ZARYS
CYNEMATYKI CIECZY.

NAPISAŁ

H. Jewniewicz.

(Ciąg dalszy).

Dodatnim kierunkiem normalnej N jest ten dla którego $\frac{dV}{dN} > 0$.

W każdym punkcie strugi istnieje więc nieskończenie wielka liczba kierunków, po którym przebiegając, na nieskończenie małą drogę, nie dozna żadnej zmiany w wielkości prędkości V. Wszystkie takie kierunki leżą na płaszczyznie stycznej do powierzchni $V = C$, tworząc z kierunkiem V (czyli z S) różnej wielkości kąty. Z takich kierunków zawsze znajdzie się dwa przeciwległe sobie, które będą prostopadłymi do strugi. Niech l będzie jednym z tych ostatnich kierunków. Położenie jego znajdziemy z warunku, że on musi zlewać się z przecięciem płaszczyzny stycznej do powierzchni $V = C$ z płaszczyzną normalną do strugi.

Weźmy na kierunku l odcinek równy co do wielkości jedności i nazwijmy przez X, Y i Z współrzędne końca tego odcinka (początek odcinka leży w punkcie x, y, z), będziemy mieli

$$\frac{dV}{dx}(X-x)+\frac{dV}{dy}(Y-y)+\frac{dV}{dz}(Z-z)=0$$

$$\alpha(X-x)+\beta(Y-y)+\gamma(Z-z)=0$$

$$(X-x)^2+(Y-y^2)+(Z-z)^2=1$$

skąd otrzymujemy

$$\left.\begin{aligned} L\cos(l,x) &= \beta\frac{dV}{dz}-\gamma\frac{dV}{dy} \\ L.\cos(l,y) &= \gamma\frac{dV}{dx}-\alpha\frac{dV}{dz} \\ L.\cos(l,z) &= \alpha\frac{dV}{dy}-\beta\frac{dV}{dx} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (43),$$

gdzie $L=\sqrt{\left(\frac{dV}{dx}\right)^2+\left(\frac{dV}{dy}\right)^2+\left(\frac{dV}{dz}\right)^2}=\sqrt{\left(\frac{dV}{dN}\right)^2-\left(\frac{dV}{dS}\right)^2}$ (44).

Czyniąc kierunek dodatni osi x równoległym do kierunku S (lub V) i dodatni kierunek osi y równoległym do kierunku N, zbiegnie się kierunek dodatni l z kierunkiem dodatnim osi z. Widocznie że kierunek l czyni zadość warunkowi $\frac{dV}{dl}=0$.

Za pomocą wzorów (26), (33) i (43), możemy teraz wzorom (40) nadać kształt:

$$\left.\begin{aligned} -2\lambda &= L\cos(l,x)+\frac{V}{R_s}\cos(n,x)+WV\cos(s,x) \\ -2\mu &= L.\cos(l,y)+\frac{V}{R_s}.\cos(n,y)+W.V\cos(s,y) \\ -2\nu &= L\cos(l,z)+\frac{V}{R_s}.\cos(n,z)+W.V\cos(s,z) \end{aligned}\right\} \quad (45).$$

Z tych ostatnich równań wnioskujemy, że *obrót elementów cieczy powinniśmy uważać jako wypadkowy trzech obrotów: jednego z kątową prędkością* $-\frac{1}{2}L$ *naokoło osi* l, *drugiego z prędkością* $-\frac{1}{2}\frac{V}{R_s}$ *naokoło osi* n *i trzeciego z prędkością* $-\frac{1}{2}WV$ *naokoło osi* S. Osie l, n pierwszych dwóch obrotów leżą w płaszczyznie normalnej do strugi (lub krążnej) tworząc same z sobą kąt, którego dostawa określa się wzorem

$$\cos(l,n)=\frac{R_s}{L}\left(\frac{dV}{dx}.\frac{d\alpha}{ds}+\frac{dV}{dy}.\frac{d\beta}{ds}+\frac{dV}{dz}.\frac{d\gamma}{ds}\right). \; . \; . \quad (46).$$

5. Ponieważ dostawy α, β i γ określają, w każdym punkcie przestrzeni, pewny kierunek S stycznej do strugi (lub krążnej), przez ten punkt przechodzącej, możemy więc mówić że każdemu punktowi przestrzeni odpowiada pewny kierunek S. Przystąpmy teraz do rozwiązania następującego, wielkiej dla nas wagi zagadnienia: *wynaleść taki kierunek* k, *wychodzący z punktu* (x, y, z) *i prostopadły do kierunku* S, *ażeby kierunki* S, *odpowiadające krańcowym punktom nieskończenie małego odcinka* d k, *przecinały się z sobą.*

Współrzędne krańcowych punktów odcinka d k są:

$$(x,y,z) \quad i \quad [x+dk\cos(kx),\; y+dk\cos(ky),\; z+dk\cos(kz)]$$

a dostawy kątów jakie czynią kierunki S, odpowiadające tym punktom są α, β i γ dla pierwszego z nich, i $\alpha+\frac{d\alpha}{dk}dk$, $\beta+\frac{d\beta}{dk}dk$, $\gamma+\frac{d\gamma}{dk}dk$ dla drugiego. Jeżeli więc przez X, Y i Z oznaczymy współrzędne punktu przecięcia się wskazanych kierunków i przez R odległość tego punktu od punktu (x, y, z), otrzymamy równania:

$$X-x=\alpha R,\quad Y-y=\beta R,\quad Z-z=\gamma R$$

$$i \quad X-x-dk\cos(kx)=\left(\alpha+\frac{d\alpha}{dk}dk\right)R,$$

$$Y-y-dk\cos(ky)=\left(\beta+\frac{d\beta}{dk}dk\right)R,$$

$$Z-z-dk\cos(kz)=\left(\gamma+\frac{d\gamma}{dk}dk\right)R, \quad \text{albo}$$

$$-\frac{1}{R}\cos(kx)=\frac{d\alpha}{dk},\quad -\frac{1}{R}\cos(ky)=\frac{d\beta}{dk},$$

$$-\frac{1}{R}\cos(kz)=\frac{d\gamma}{dk} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (47).$$

Mnożąc te ostatnie równania jednocześnie przez α, β i γ i biorąc ich sumę, znajdujemy: $-\frac{1}{R}\cos(ks))=0$, to jest $\cos(ks)=0$; a więc szukany kierunek k rzeczywiście jest, według założenia, prostopadłym do kierunku s, i tylko w razie gdy ilość $\frac{1}{R}$ będzie zerem, kierunek k i s mogą tworzyć kąt ostry lub rozwarty.

Oznaczając $\frac{1}{R}$ przez Q i mając na uwadze, że

$$\frac{d\alpha}{dk}=\frac{da}{dx}\cos(kx)+\frac{d\alpha}{dy}\cos(ky)+\frac{d\alpha}{dz}\cos(kz) \quad \text{etc.}$$

nadamy równaniom (47) kształt następujący:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{d\alpha}{dx}+Q\right)\cos(kx)+\frac{d\alpha}{dy}\cos(ky)+\frac{d\alpha}{dz}\cos(kz)=0 \\ \frac{d\beta}{dx}\cos(kx)+\left(\frac{d\beta}{dy}+Q\right)\cos(ky)+\frac{d\beta}{dz}\cos(kz)=0 \\ \frac{d\gamma}{dx}\cos(kx)+\frac{d\gamma}{dy}\cos(ky)+\left(\frac{d\gamma}{dz}+Q\right)\cos(kz)=0 \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; (48)$$

gdzie $\cos^2(kx)+\cos^2(ky)+\cos^2(kz)=1$ . . . (49).

Że zaś z z równań (48) wypada że

$$\cos(kx)=\cos(ky)=\cos(kz)=0,$$

co nie czyni zadość równaniu (49), więc

Wyznacznik
$$\begin{vmatrix} \frac{d\alpha}{dx}+Q, & \frac{d\alpha}{dy}, & \frac{d\alpha}{dz} \\ \frac{d\beta}{dx}, & \frac{d\beta}{dy}+Q, & \frac{d\beta}{dz} \\ \frac{d\gamma}{dx}, & \frac{d\gamma}{dy}, & \frac{d\gamma}{dz}+Q \end{vmatrix} = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (50).$$

To ostatnie równanie trzeciego stopnia, co do niewiadomej Q, zawiera niezależny od Q wyraz, który jest wyznacznikiem (22), a więc wyraz ten jest równym zeru. Dla tego jeden z pierwiastków równania (50) jest zerem, a odpowiadający temu pierwiastkowi kierunek k jest, widocznie, owym kierunkiem h, dla którego istnieją wzory (25). Odrzucając ten pierwiastek jako odpowiadający przypadkowi, gdy kierunki S przecinają się z sobą w nieskończoności, dla określenia pozostałych dwóch pierwiastków będziemy mieli równanie drugiego stopnia

$$Q^2+\left(\frac{d\alpha}{dx}+\frac{d\beta}{dy}+\frac{d\gamma}{dz}\right)Q+\frac{d\beta}{dy}\cdot\frac{d\gamma}{dz}-\frac{d\beta}{dz}\cdot\frac{d\gamma}{dy}+$$
$$+\frac{d\gamma}{dz}\cdot\frac{d\alpha}{dx}-\frac{d\gamma}{dx}\cdot\frac{d\alpha}{dz}+\frac{d\alpha}{dx}\cdot\frac{d\beta}{dy}-\frac{d\alpha}{dy}\cdot\frac{d\beta}{dx}=0 \; . \; . \; . \; (51).$$

Niech Q′ i Q″ będą pierwiastkami tego równania, a k′ i k″ odpowiadającymi im kierunkami, w takim razie równania (48), napisane dla pierwiastka Q′, będą kształtu:

$$\frac{d\alpha}{dx}\cos(k'x)+\frac{d\alpha}{dy}\cos(k'y)+\frac{d\alpha}{dz}\cos(k'z)=-Q'\cos(k'x)$$
$$\frac{d\beta}{dx}\cos(k'x)+\frac{d\beta}{dy}\cos(k'y)+\frac{d\beta}{dz}\cos(k'z)=-Q'\cos(k'y)$$
$$\frac{d\gamma}{dx}\cos(k'x)+\frac{d\gamma}{dy}\cos(k'y)+\frac{d\gamma}{dz}\cos(k'z)=-Q'\cos(k'z)$$

Mnożąc te równania jednocześnie przez cos (k″, x), cos (k″, y), cos (k″, z) i biorąc ich sumę, znajdujemy:

$$\frac{d\alpha}{dx}\cos(k'x)\cos(k''x)+\frac{d\beta}{dy}\cos(k'y)\cos(k''y)+\frac{d\gamma}{dz}\cos(k'z)\cos(k''z)+$$
$$+\frac{d\gamma}{dy}\cos(k'y)\cos(k''z)+\frac{d\beta}{dz}\cos(k'z)\cos(k''y)+$$
$$+\frac{d\alpha}{dz}\cos(k'z)\cos(k''x)+\frac{d\gamma}{dx}\cos(k'x)\cos(k''z)+$$
$$+\frac{d\beta}{dx}\cos(k'x)\cos(k''y)+\frac{d\alpha}{dy}\cos(k'y)\cos(k''x)=$$
$$=-Q'\cos(k',k'') \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (a).$$

Zmieniając w tem równaniu k′ na k″, Q′ na Q″ i k″ na k′ i odejmując od otrzymanego takim sposobem równania, równanie (a), będziemy mieli równanie

$$\left(\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\right)[\cos(k'y)\cos(k''z)-\cos(k'z)\cos(k''y)]+$$
$$+\left(\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}\right)[\cos(k'z)\cos(k''x)-\cos(k'x)\cos(k''z)]+$$
$$+\left(\frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx}\right)[\cos(k'x)\cos(k''y)-\cos(k'y)\cos(k''x)]=$$
$$=(Q'-Q'')\cos(k'k'') \; . \; . \; . \; . \; . \; (b).$$

Jeżeli cos (k′, k″) będzie zerem, dla wszystkich punktów przestrzeni, trzy kierunki s, k′, k″ utworzą układ trzech prostych wzajemnie prostopadłych, a więc, na zasadzie wiadomych wzorów, dla zamiany jednego prostokątnego układu osi współrzędnych na drugi takiż sam układ, będziemy mieli:

$$\alpha=\cos(k'y)\cos(k''z)-\cos(k'z)\cos(k''y)$$
$$\beta=\cos(k'z)\cos(k''x)-\cos(k'x)\cos(k''z)$$
$$\gamma=\cos(k'x)\cos(k''y)-\cos(k'y)\cos(k''x)$$

i warunek że k′ i k″ tworzą kąt prosty doprowadza nas do wniosku, że w takim razie

$$W=\alpha\left(\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\right)+\beta\left(\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}\right)+\gamma\left(\frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx}\right)=0 \; . \; . \; . \; (52).$$

Ta ostatnia równość, jak znowu wiadomo, jest warunkiem że istnieje spółczynnik całkowalności trójmianu $\alpha dx+\beta dy+\gamma dz$. Jeżeli zaś taki spółczynnik rzeczywiście istnieje, równanie

$$\alpha\, dx+\beta\, dy+\gamma\, dz=0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (53)$$

będzie mieć całkę kształtu $F(x, y, z)=C$, to jest równanie to może być uważanem jako równanie różniczkowe całego układu powierzchni, przecinających strugi pod kątem prostym. Nazwiemy układ takich powierzchni *układem przecięć poprzecznych cieczy.*

Jeżeli więc istnieje równość (52), równanie (51) będzie nam służyć dla określenia *głównych promieni krzywizny* powierzchni przecięć poprzecznych. W takim przypadku pierwiastki równania (51) będą rzeczywistymi i odpowiadające im kierunki k′ i k″ *stycznych do linij krzywizny* będą prostopadłymi.

Jeżeli pierwiastki równania (51) będą urojonemi (co może mieć miejsce, albowiem wyznacznik (50) nie jest symetrycznym), w takim razie będą one ilościami sprzężonemi z sobą, również jak i cos(k′x) i cos(k″x), cos(k′y) i coś(k″y), cos(k′z) i cos(k″z) utworzą pary ilości urojonych i sprzężonych. Lecz iloczyn z dwóch urojonych i sprzężonych z sobą ilości jest zawsze ilością rzeczywistą i dodatnią, dla tego dostawa kąta k′ z k″ będzie sumą trzech ilości dodatnich, a więc równać się zeru nie może. W razie więc gdy pierwiastki równania (51) będą urojonymi, nie istnieje równość (52) a zatem nie może istnieć i układ przecięć poprzecznych cieczy. Jeżeli pierwiastki równania (51) będą rzeczywistymi ale odpowiadające im kierunki k′ i k″ nie będą prostopadłe, znowu nie może istnieć układ przecięć poprzecznych. Nakoniec, gdyby pierwiastki równania (51) były równymi między sobą, dla kierunków im odpowiadających moglibyśmy, na płaszczyznie prostopadłej do strugi, obrać dowolnie dwa kierunki wzajemnie prostopadłe, a więc moglibyśmy zadość uczynić równości (52). W tym ostatnim przypadku układ przecięć poprzecznych miałby istnienie. W szczególnym przypadku gdy równość (52) będzie się sprawdzać z powodu że

$$\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}=0, \quad \frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}=0 \quad i \quad \frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx}=0,$$

strugi cieczy, jak to łatwo zauważyć ze wzoru (35), będą liniami prostemi.

Jednakowo nie mamy prawa twierdzić, że w każdym przypadku, gdy strugi cieczy są prostolinijne istnieje układ przecięć poprzecznych cieczy, albowiem miara krzywości strug, to jest wyraz $\frac{1}{R_s}$, może być zerem jeszcze i w razie gdy

$$W^2=\left(\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\right)^2+\left(\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}\right)^2+\left(\frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx}\right)^2.$$

Oznaczmy główne promienie krzywizny przecięcia poprzecznego cieczy przez $R_{s\xi}$ i $R_{s\eta}$. Zależność tych ostatnich od spółczynników równania (52) da się wyrazić przez wzory:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{1}{R_{s\xi}}+\frac{1}{R_{s\eta}}=\frac{1}{\sigma_s}=-\left(\frac{d\alpha}{dx}+\frac{d\beta}{dy}+\frac{d\gamma}{dz}\right)=\frac{1}{V}\cdot\frac{dV}{ds} \\ &\frac{1}{R_{s\xi}}\cdot\frac{1}{R_{s\eta}}=\frac{d\beta}{dy}\cdot\frac{d\gamma}{dz}-\frac{d\beta}{dz}\cdot\frac{d\gamma}{dy}+\frac{d\gamma}{dz}\cdot\frac{d\alpha}{dx}-\frac{d\gamma}{dx}\cdot\frac{d\alpha}{dz}+ \\ &\qquad +\frac{d\alpha}{dx}\cdot\frac{d\beta}{dy}-\frac{d\alpha}{dy}\cdot\frac{d\beta}{dx} \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; . \; (54),$$

w których wyraz $\frac{1}{\sigma_s}$ jest miarą *sferycznej krzywizny* powierzchni przecięcia poprzecznego.

Ograniczając poszukiwania nasze rozpatrywaniem tylko takich przypadków ruchu cieczy, podczas których układ przecięć poprzecznych rzeczywiście istnieje, to jest zakładając że W = 0, dla wszystkich punktów przestrzeni i w każdej chwili czasu, zamiast wzorów (33), (35), (41) i (45) będziemy mieli następujące:

$$\left.\begin{aligned} \gamma\frac{d\beta}{ds}-\beta\frac{d\gamma}{ds}&=\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\\ \alpha\frac{d\gamma}{ds}-\gamma\frac{d\alpha}{ds}&=\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}\\ \beta\frac{d\alpha}{ds}-\alpha\frac{d\beta}{ds}&=\frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; (55)$$

$$\left(\frac{1}{R_s}\right)^2=\left(\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\right)^2+\left(\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\alpha}{dz}\right)^2+\left(\frac{d\alpha}{dy}-\frac{d\beta}{dx}\right)^2 \quad . \; . \; (56)$$

$$\lambda\alpha+\mu\beta+\nu\gamma=0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (57)$$

$$\left.\begin{aligned} -2\lambda&=L\cos(l,x)+\frac{V}{R_s}\cos(n,x)\\ -2\mu&=L\cos(l,y)+\frac{V}{R_s}\cos(n,y)\\ -2\nu&=L.\cos(l,z)+\frac{V}{R_s}\cos(n,z) \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (58).$$

W równaniu (57) zawiera się twierdzenie, że *gdy istnieją powierzchnie przecięć poprzecznych cieczy, oś obrotu każdego z elementów jest prostopadłą do krążnej tego elementu.* Równania (58), w takim razie, określają wielkość i kierunek prędkości Ω obrotu.

Gdyby, przy istnieniu przecięć poprzecznych, strugi były liniami prostemi, z tych ostatnich równań wypada, że kierunek osi obrotu zlewałby się z kierunkiem — l, dla którego $\frac{dV}{dl}=0$.

Powróćmy teraz do równań (16). Mnożąc je jednocześnie przez α, β i γ i biorąc ich sumę znajdujemy:

$$\frac{B}{m}(\alpha\Delta\lambda+\beta\Delta\mu+\gamma\Delta\nu)=\alpha\frac{D\lambda}{dt}+\beta\frac{D\mu}{dt}+\gamma\frac{D\nu}{dt}-\lambda\frac{du}{ds}-\mu\frac{dv}{ds}-\nu\frac{dw}{ds}.$$

Ale
$$\alpha\frac{D\lambda}{dt}=\alpha\frac{d\lambda}{dt}+\alpha V\frac{d\lambda}{ds}=\frac{d(\alpha\lambda)}{dt}+V\frac{d(\alpha\lambda)}{ds}-\lambda\frac{d\alpha}{dt}-V\lambda\frac{d\alpha}{ds}.$$

Więc
$$\alpha\frac{D\lambda}{dt}+\beta\frac{D\mu}{dt}+\gamma\frac{D\nu}{dt}=\frac{d(\alpha\lambda+\beta\mu+\gamma\nu)}{dt}+V\frac{d(\alpha\lambda+\beta\mu+\gamma\nu)}{ds}-\lambda\frac{d\alpha}{dt}-\mu\frac{d\beta}{dt}-\nu\frac{d\gamma}{dt}-V\left(\lambda\frac{d\alpha}{ds}+\mu\frac{d\beta}{ds}+\nu\frac{d\gamma}{ds}\right).$$

Następnie mamy jeszcze

$$\lambda\frac{du}{ds}+\mu\frac{dv}{ds}+\nu\frac{dw}{ds}=(\lambda\alpha+\mu\beta+\nu\gamma)\frac{dV}{ds}+V\left(\lambda\frac{d\alpha}{ds}+\mu\frac{d\beta}{ds}+\nu\frac{d\gamma}{ds}\right)$$

i
$$\lambda\frac{d\alpha}{ds}+\mu\frac{d\beta}{ds}+\nu\frac{d\gamma}{ds}=\frac{\Omega}{R_s}\cos(j,R_s);$$

a więc przy istnieniu przecięć poprzecznych

$$\frac{B}{m}(\alpha\Delta\lambda+\beta\Delta\mu+\gamma\Delta\nu)=-\frac{2V\Omega}{R_s}\cos(j,R_s)-\lambda\frac{d\alpha}{dt}-\mu\frac{d\beta}{dt}-\nu\frac{d\gamma}{dt} \quad . \; . \; . \; (59).$$

W razie gdy ruch cieczy będzie ustalonym czyli trwałym, pochodne częściowe $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$ i $\frac{d\gamma}{dt}$ będą równe każda zeru i ostatnie równanie będzie

$$\frac{B}{m}(\alpha\Delta\lambda+\beta\Delta\mu+\gamma\Delta\nu)=-2\frac{V\Omega}{R_s}\cos(j,R_s) \quad . \; . \; . \; (60).$$

Z tego równania wyprowadzamy wniosek że *kierunek* j *osi obrotu cząsteczki doskonałej cieczy* (dla której B=0) *zlewa się z kierunkiem normalnej* n *do płaszczyzny ściśle stycznej do krążnej, w razie istnienia przecięć poprzecznych i ruchu trwałego.*

6. Widzieliśmy w poprzedzającym ustępie, że rozkład w przestrzeni kierunków s, to jest strug cieczy, może być takim, że będą istnieć powierzchnie przecięć poprzecznych. Tak samo i rozkład kierunków j, to jest wichrowatych włókien cieczy, może być takim że będą istnieć powierzchnie przecinające te włókna pod kątem prostym. W razie istnienia tych ostatnich powierzchni, będziemy ich nazywać *równikowemi powierzchniami cieczy*, zapożyczając tę nazwę z geografii, w której przecięcie ziemi, przechodzące przez jej środek i prostopadłe do osi obrotu nosi nazwę *równika.*

Różniczkowe równanie układu *powierzchni równikowych* jest następujące:

$$\lambda dx+\mu dy+\nu dz=0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; (61).$$

Ażeby powierzchnie takie rzeczywiście istniały, równanie (61) powinno mieć całkę kształtu F (x, y, z) = C, a więc musi mieć miejsce następująca równość:

$$\lambda\left(\frac{d\mu}{dz}-\frac{d\nu}{dy}\right)+\mu\left(\frac{d\nu}{dx}-\frac{d\lambda}{dz}\right)+\nu\left(\frac{d\lambda}{dy}-\frac{d\mu}{dx}\right)=0 \quad . \; . \; . \; (62)$$

która, na zasadzie wzorów (12), przybiera kształt

$$\lambda\Delta u+\mu\Delta v+\nu\Delta w=0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; (63)$$

i doprowadza do wniosku, że *w razie istnienia powierzchni równikowych oś obrotu każdego z elementów cieczy jest prostopadłą do wypadkowej oporów hydraulicznych tego elementu.*

Układ powierzchni poprzecznych i równikowych, przecinających się wzajemnie zawsze pod kątem prostym, tworzą w przecięciach się linie krzywe. Zbiór cząsteczek cieczy, położonych, w danej chwili, na każdej z tych ostatnich krzywych, będziemy nazywać *włóknem równikowem cieczy.* Oznaczając przez r kierunek stycznej do włókna równikowego, będziemy mieli w każdym punkcie przestrzeni trzy wzajemnie prostopadłe kierunki s, j, r. Na zasadzie więc wiadomych wzorów, dla określenia kierunku r, otrzymujemy równania:

$$\left.\begin{aligned} \cos(rx)&=\frac{\beta\nu-\gamma\mu}{\Omega}=\frac{v\nu-w\mu}{V\Omega}\\ \cos(ry)&=\frac{\gamma\lambda-\alpha\nu}{\Omega}=\frac{w\lambda-u\nu}{V\Omega}\\ \cos(rz)&=\frac{\alpha\mu-\beta\lambda}{\Omega}=\frac{u\mu-v\lambda}{V\Omega} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; (64).$$

Widzimy więc że włókna równikowe cieczy mogą przecinać się wzajemnie tylko w takich punktach dla których albo V, albo Ω jest zerem.

Ponieważ warunek ciągłości strug i wichrowatych włókien cieczy wyraża się przez równania

$$\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dx}=0 \quad i \quad \frac{d\lambda}{dx}+\frac{d\mu}{dy}+\frac{d\nu}{dz}=0,$$

warunek więc ciągłości włókien równikowych cieczy powinien wyrazić się równaniem:

$$\frac{d[V\Omega\cos(rx)]}{dx}+\frac{d[V\Omega\cos(ry)]}{dy}+\frac{d[V\Omega\cos(rz)]}{dz}=0,$$

albo

$$\frac{d(v\nu-w\mu)}{dx}+\frac{d(w\lambda-u\nu)}{dy}+\frac{d(u\mu-v\lambda)}{dz}=0.$$

Wykonywując wskazane w tem równaniu działania, otrzymujemy

$$u\left(\frac{d\mu}{dz}-\frac{d\nu}{dy}\right)+v\left(\frac{d\nu}{dx}-\frac{d\lambda}{dz}\right)+w\left(\frac{d\lambda}{dy}-\frac{d\mu}{dx}\right)+$$

$$+\lambda\left(\frac{dw}{dy}-\frac{dv}{dz}\right)+\mu\left(\frac{du}{dz}-\frac{dw}{dx}\right)+\nu\left(\frac{dv}{dx}-\frac{du}{dy}\right)=0,$$

co, na zasadzie wzorów (7) i (12), daje

$$u\Delta u+v\Delta v+w\Delta w=-4(\lambda^2+\mu^2+\nu^2)=-4\Omega^2 \ldots (65).$$

To ostatnie równanie zasługuje na szczególną uwagę z powodu że, będąc pomnożone przez $B\,dt$, pierwsza część jego przedstawi pracę elementarną, zużytą na pokonanie oporów hydraulicznych jednostki objętości cieczy, a więc potrójna całka

$$4B\,dt\iiint\Omega^2\,dx\,dy\,dz \;.\;.\;.\;.\;.\;. \;(66)$$

wzięta w pewnych granicach przedstawia pracę elementarną, zużytą na pokonanie oporów hydraulicznych, działających na wszystkie elementy cieczy. Praca ta, jak widzimy, jest zależną od drugiej potęgi prędkości obrotowej cząsteczek, a więc i od siły żywej ruchu wirowego. Lecz praca ta przekształca się w ciepło, to jest w siłę żywą ruchów ciepłowych; widzimy więc że mechanizm, za pomocą którego odbywa się w cieczy takie przekształcenie pracy w ciepło, zawarty jest w wirowym ruchu elementów (przynajmniej w takich przypadkach ruchu, w których istnieją powierzchnie przecięć poprzecznych i równikowych). Bardzo być może że i sam ruch cieplikowy w cieczy jest to ruch wirowy atomów ją składających.

Gdybyśmy mieli dostateczne powody twierdzić, że praca zużyta na pokonanie oporów hydraulicznych przechodzi, mianowicie, *w siłę żywą ruchu wirowego elementów cieczy*, w takim razie spółczynnik B trzebaby było uważać jako ilość proporcyonalną momentowi bezwładności elementu, to jest proporcyonalną do drugiej potęgi promienia wirowania. Lecz promień ten zmienia się, w skutek odkształceń jakim podlega element cieczy podczas ruchu, a dla tego i spółczynnik B trzebaby było uważać jako zależny od współrzędnych x, y, z i od czasu t. Nie możemy tu wchodzić w poszukiwania jak powinienby zmieniać się ten spółczynnik podczas różnych zmian wirowego ruchu elementu, albowiem sam wyraz dla oporów hydraulicznych otrzymaliśmy z równań *Naviera*, przy wyprowadzeniu których spółczynnik B był uważanym jako stały. Dla poszukiwań dotyczących zmian tego spółczynnika, trzebaby było zamiast równań *Naviera* wziąć inne, zawierające wyrazy zależne od pochodnych tego spółczynnika, ale, w takim razie i wyraz dla oporu hydraulicznego byłby innym.

Z wiadomych doświadczeń *Helmholtza* i *Piotrowskiego* wypada, że spółczynnik B jest zależnym od temperatury cieczy i szybko się zmniejsza z powiększeniem temperatury.

Zróbmy jeszcze jedno przypuszczenie, że istnieje układ powierzchni, przecinających włókna równikowe cieczy pod kątem prostym. Powierzchnie takie będziemy nazywać *południkowemi powierzchniami cieczy.*

W razie istnienia powierzchni przecięć poprzecznych, równikowych i południkowych, muszą one, przecinając się wzajemnie pod kątem prostym, dawać w przecięciach się *linii krzywizny*, a więc między głównymi promieniami krzywizny tych powierzchni i dostawami kątów jakie tworzą kierunki s, j, r z osiami współrzędnych, musi zachodzić związek zadość czyniący równaniom (47).

Oznaczmy główne promienie krzywizny powierzchni przecięcia poprzecznego przez R_{sj} i R_{sr}, powierzchni równikowej przez R_{jr} i R_{js} i powierzchni południkowej przez R_{rs} i R_{rj}. Przy takiem oznaczeniu pierwszy ze wskazów wskazuje na kierunek normalnej do powierzchni, a drugi na kierunek styczny do tej linii krzywizny, przez którą prowadzimy normalny przekrój powierzchni. Tak, naprzykład, R_{js} jest promieniem krzywizny linii otrzymanej w przekroju powierzchni prostopadłej do kierunku j (równikowej) płaszczyzną normalną przechodzącą przez kierunek s stycznej do strugi.

Na zasadzie równań (47) możemy teraz napisać równania:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{R_{sj}}\cos(jx)&=-\frac{d\cos(sx)}{dj}; & \frac{1}{R_{sr}}\cos(rx)&=-\frac{d\cos(sx)}{dr}\\
\frac{1}{R_{sj}}\cos(jy)&=-\frac{d\cos(sy)}{dj}; & \frac{1}{R_{sr}}\cos(ry)&=-\frac{d\cos(sy)}{dr}\\
\frac{1}{R_{sj}}\cos(jz)&=-\frac{d\cos(sz)}{dj}; & \frac{1}{R_{sr}}\cos(rz)&=-\frac{d\cos(sz)}{dr}
\end{aligned}\right\}(67)$$

Przyjmując za porządek cykliczny głosek s, j, r ten w jakim ich tu wypisaliśmy, możemy otrzymać wzory dla głównych promieni krzywizny powierzchni równikowych i południkowych, zmieniając we wzorach (67) głoski s, j, r w cyklicznym porządku. Do wzorów tych trzeba dodać warunek że

$$\left.\begin{aligned}
&\cos(sx)\cos(jx)+\cos(sy)\cos(jy)+\cos(sz)\cos(jz)=\cos(sj)=0\\
&\cos(jx)\cos(rx)+\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;=\cos(jr)=0\\
&\cos(rx)\cos(sx)+\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;=\cos(rs)=0
\end{aligned}\right\}(68)$$

Z równań (67) łatwo wyprowadzimy że

$$\frac{1}{R_{sj}}=-\left[\frac{d\cos(sx)}{dj}\cos(jx)+\frac{d\cos(sy)}{dj}\cos(jy)+\frac{d\cos(sz)}{dj}\cos(jz)\right]..(69)$$

$$\frac{1}{R_{sr}}=-\left[\frac{d\cos(sx)}{dr}\cos(rx)+\frac{d\cos(sy)}{dr}\cos(ry)+\frac{d\cos(sz)}{dr}\cos(rz)\right]\;(70)$$

Różniczkując zaś pierwsze z równań (68) względem j, a ostatnie względem r, możemy równania (69) i (70) zastąpić następującemi:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{R_{sj}}&=\frac{d\cos(jx)}{dj}\cos(sx)+\frac{d\cos(jy)}{dj}\cos(sy)+\frac{d\cos(jz)}{dj}\cos(sz)\\
\frac{1}{R_{sr}}&=\frac{d\cos(rx)}{dr}\cos(sx)+\frac{d\cos(ry)}{dr}\cos(sy)+\frac{d\cos(rz)}{dr}\cos(sz)
\end{aligned}\right\}....(71).$$

Zmieniając w równaniach (69), (70) i (71) głoski s, j, r w porządku cyklicznym, otrzymamy równania dla głównych promieni krzywizny powierzchni równikowych i południkowych. Nakoniec mnożąc równania (67) jednocześnie przez cos (rx), cos (ry) i cos (rz) i biorąc ich sumę znajdziemy

$$\frac{d\cos(jx)}{ds}\cos(rx)+\frac{d\cos(jy)}{ds}\cos(ry)+\frac{d\cos(jz)}{ds}\cos(rz)=0\ldots(72).$$

W tem ostatniem równaniu możemy głoski s, j, r wzajemnie zamieniać jedną na drugą; tak naprzykład, zamieniając s na r, r na s, będziemy mieli równanie

$$\frac{d\cos(jx)}{dr}\cos(sx)+\frac{d\cos(jy)}{dr}\cos(sy)+\frac{d\cos(jz)}{dr}\cos(sz)=0\ldots(73).$$

Równania (72) i (73), a także i inne, które mogą być z nich otrzymane przez zamianę głosek s, j, r w porządku cyklicznym, są wiadome równania *Dupin'a* [1]).

7. Elementy cieczy jako ciała nie posiadające sztywności, muszą się odkształcać, podczas ruchu po swoich

[1]) Wszystkie te wzory można znaleść w Leçons sur les coordonnées curvilignes par *G. Lamé*. Paris 1859.

krążnych, a takie ich odkształcenie musi wywierać wpływ na zmianę warunków ruchu. Dla otrzymania wzorów określających odkształcenia elementu cieczy, wybieramy następującą najkrótszą drogę.

Będziemy oznaczać głoską d i nazywać *różniczką* nieskończenie mały przyrost każdej zmiennej, gdy przyrost ten zmienna otrzymuje z powodu, że przechodzimy od jednej cząsteczki cieczy do drugiej jej przyległej; w razie zaś, gdy nieskończenie mały przyrost zmienna otrzymuje z powodu, że uważana cząsteczka cieczy sama zmienia nieskończenie małe swoje położenie w przestrzeni, posuwając się po swojej krążnej, będziemy oznaczać taki przyrost głoską δ i nazywać go *przemiennością* tej zmiennej. Przy takiem oznaczeniu, naprzykład, dx będzie rzutem na oś x linii łączącej dwa przyległe sobie punkty przestrzeni, a δx będzie rzutem na oś x nieskończenie małej drogi, przebieżonej przez cząsteczkę cieczy w czasie dt, a więc δx musi równać się udt; mamy więc

$$\delta x = u\,dt,\ \delta y = v\,dt \quad \text{i} \quad \delta z = w\,dt \quad . \ . \ . \ (a).$$

Wyobraźmy sobie teraz, w chwili t, trzy cząsteczki cieczy A, B i C, położone w wierzchołkach nieskończenie małego trójkąta. Niech m będzie kierunkiem prostej łączącej cząsteczki A i B, a n kierunkiem prostej łączącej cząsteczki A i C; tak że dm i dn będą odległościami pierwsza między A i B i druga między A i C.

Dostawa kąta, utworzonego przez kierunki m i n, w chwili t, jest

$$\cos(m,n) = \cos(mx)\cos(nx) + \cos(my)\cos(ny) + \cos(mz)\cos(nz).$$

W chwili t + dt, w skutek przesunięć cząsteczek A, B i C po swoich krążnych, kierunki te zmienią się, a więc cos(m, n) otrzyma nieskończenie mały przyrost (dodatni lub ujemny), który powinniśmy oznaczyć przez $\delta.\cos(m,n)$.

Dla określenia tej ostatniej przemienności mamy równanie:

$$\delta\cos(m,n) = -\sin(m,n)\,.\,\delta(\overset{\smile}{m.n}) =$$

$$= \delta[\cos(mx)\cos(nx)] + \delta[\cos(my)\cos(ny)] + \delta[\cos(mz)\cos(nz)] \ .\ .\ (b)$$

w którem $\delta(\overset{\smile}{m.n})$ przedstawia przemienność łuku, mierzącego kąt między kierunkami m, n.

$$\text{Ale } \delta[\cos(mx)\cos(nx)] = \cos(nx)\delta\cos(mx) + \cos(mx).\delta\cos(nx)$$

$$\text{gdzie } \delta\cos(mx) = \delta\left(\frac{dx}{dm}\right) = \frac{dm\,.\,\delta dx - dx\,.\,\delta dm}{dm^2}$$

$$= \frac{\delta dx}{dm} - \frac{dx}{dm}\,.\,\frac{\delta dm}{dm} \quad . \ . \ . \ . \ (c).$$

W drugiej części tego ostatniego równania wchodzą ilości δdx i δdm. Dla otrzymania pierwszej z nich trzeba nad zmienną x wykonać dwa działania: najpierw trzeba ją zróżniczkować, a później wziąć przemienność otrzymanej różniczki. W skutek niezawisłości działań, oznaczonych symbolami d i δ, możemy zmienić porządek tych działań, bez zmiany ostatecznych wyników; to jest możemy napisać

$$\delta.dx = d.\delta x = d(udt) = du.dt \quad \text{i} \quad \frac{\delta dx}{dm} = \frac{du}{dm}dt.$$

Druga ilość $\delta.dm$ przedstawia, widocznie, przedłużenie odcinka dm, jakie powstało, w przeciągu czasu dt, z powodu ruchu cząsteczek A i B, a więc stosunek tego przedłużenia do początkowej długości odcinka dm, przedstawia *względne przedłużenie* w kierunku m, powstałe w punkcie A cieczy, w czasie dt. Oznaczając to ostatnie względne przedłużenie przez $H_m dt$, zamiast równania (c) otrzymamy następujące:

$$\delta.\cos(mx) = \left[\frac{du}{dm} - H_m.\cos(mx)\right]dt.$$

Tak samo znajdziemy, że

$$\delta.\cos(nx) = \left[\frac{du}{dn} - H_n.\cos(nx)\right]dt,$$

a więc

$$\delta[\cos(mx).\cos(nx)] = \left[\frac{du}{dm}\cos(nx) + \frac{du}{dn}\cos(mx)\right]dt -$$

$$-(H_m + H_n)\cos(mx).\cos(nx).dt.$$

Zmieniając w tym wzorze x na y, u na v, a później y na z, v na w, otrzymamy wzory dla

$$\delta[\cos(my).\cos(ny)] \quad \text{i} \quad \delta[\cos(mz).\cos(nz)];$$

a więc, zamiast wzoru (b), będziemy mieli następujący:

$$-\sin(m,n).\delta(\overset{\smile}{m,n}) =$$

$$= \left[\frac{du}{dm}\cos(nx) + \frac{dv}{dm}\cos(ny) + \frac{dw}{dm}\cos(nz)\right]dt +$$

$$+ \left[\frac{du}{dn}\cos(mx) + \frac{dv}{dn}\cos(my) + \frac{dw}{dn}\cos(mz)\right]dt -$$

$$-(H_m + H_n)\cos(m.n)\,dt \quad . \ . \ . \ . \ . \ (74).$$

Załóżmy teraz że kierunek n zlewa się z kierunkiem m, to jest że sin(m, n) = 0 i cos(m, n) = 1, otrzymamy wzór

$$H_m = \frac{du}{dm}\cos(mx) + \frac{dv}{dm}\cos(my) + \frac{dw}{dm}\cos(mz) \ .\ .\ .\ (75).$$

Jeżeli zaś założymy że kierunki m, n są wzajemnie prostopadłe, to jest że sin(m, n) = 1 i cos(m, n) = 0, w takim razie przemienność $\delta(\overset{\smile}{m,n})$, wzięta ze znakiem odjemnym, przedstawi nam miarę, powstałego w przeciągu czasu dt, zmniejszenia kąta prostego między odcinkami dm i dn. Miara takiego zmniejszenia kąta prostego jest *względnem zsunięciem się* (glissement) w punkcie (x, y, z), w którym leży cząsteczka A cieczy, płaszczyzny prostopadłej do m w kierunku n, stycznym do tej płaszczyzny (lub płaszczyzny prostopadłej do n w kierunku m).

Oznaczając takie względne zsunięcie się, powstałe w czasie dt, przez $G_{mn}dt$, lub przez $G_{nm}dt$, otrzymujemy wzór:

$$G_{mn} = \frac{du}{dm}\cos(nx) + \frac{dv}{dm}\cos(ny) + \frac{dw}{dm}\cos(nz) +$$

$$+ \frac{du}{dn}\cos(mx) + \frac{dv}{dn}\cos(my) + \frac{dw}{dn}\cos(mz) \quad . \ . \ . \ (76),$$

do którego koniecznie trzeba dodać warunek że cos(m, n)=0.

(D. n.)

O PRZENOSZENIU ENERGII na znaczne odległości.

Odczyt miany na posiedzeniu Sekcyi I Warsz. Oddziału Tow. pop. przem. i handlu przez O. Kipmana, inżyniera [1].

W obec niezwykłej doniosłości, jaką zwłaszcza dla drobnego przemysłu posiada tanie a dogodne dostarczanie

[1] Pomieszczamy tem chętniej powyższą pracę, że poglądy jakie w niej rozwija autor zgadzają się z poglądami wyłuszczonymi, ostatniemi czasy, w pracach ogłoszonych przez inżynierów badających porównawczo sposoby przenoszenia siły na znaczne odległości. Inżynier *Bayret* w swojej rozprawie podanej w „Revue universelle des mines et de la métalurgie", t. XIII, N. 2 dowodzi wprawdzie że dwa systemy: powietrze zgęszczone i elektryczność równoważą się prawie, pod względem kosztów, w niektórych okolicznościach ich zastosowania; w wielu jednakże innych okolicznościach wypada oddać pierwszeństwo elektryczności. — Silniej jeszcze i wyraźniej przemawia za elektrycznością p. *Eric Gerard*, dyrektor instytutu Montefiore, w artykule pomieszczonym w tymże samym numerze przytoczonego pisma. (Przyp. Red.)

siły poruszającej w najmniejszych ilościach, próbowano rozmaitych sposobów dla rozwiązania tego zagadnienia. Jednym z najprostszych było przesyłanie siły za pomocą pasów i lin, lecz wtedy wymaganem być musi gromadzenie się konsumentów na niewielkiej przestrzeni, pośrodku której stałby jeden wielki, wspólny motor. Warunek ten jest prawie niewykonalnym i dla tego też zagadnienie powyższe sprowadzone zostało do przesyłania siły na znaczniejsze odległości tak, by ze źródła siły znajdującego się np. wśród miasta korzystać mogli wszyscy jego mieszkańcy. Tu już o linach — jakkolwiek pozwalają one na przesyłanie siły na odległość dochodzącą do 1000 metrów — myśleć nawet nie było można. Wiadomo zaś, jak ważnem jest zaopatrywanie miast w siłę poruszającą, jak wielkie i doniosłe znaczenie mieć może oddalenie z miasta uciążliwych i nie dość bezpiecznych kotłów parowych, oraz połączenie ich w jednym wspólnym punkcie, jak ogromną wreszcie wartość mają podobne urządzenia dla wielkich i przemysłowych miast pod względem ekonomicznym i sanitarnym. To też próbowano coraz szerszej centralizacyi źródeł siły. Tak np. Londyn posiada przesyłanie i rozprowadzanie siły za pomocą wody. Istniejące tam dwie stacye centralne są czynne od r. 1887 i zasilały w r. 1889 — 1022 urządzenia maszynowe, przeważnie przyrządy do podnoszenia ciężarów. Motorów jednak nie wiele jest poruszanych siłą wody. Podobne urządzenia posiadają jeszcze i inne miasta angielskie, jak Birmingham i Hull oraz kilka miast w Szwajcaryi: Zurich, Genewa. Toż samo projektowano niedawno dla Brukselli, chcąc wystawić stacyę centralną, na której ustawione byłyby maszyny parowe, czerpiące za pomocą pomp wodę prosto z rzeki (Senny), by ją rozsyłać rurami po mieście, przy czem woda stałaby wciąż pod ciśnieniem 50 atmosfer. W ogóle jednak motory wodne posiadają mały spółczynnik pożytecznego działania, a jako tako ekonomicznie pracować mogą tylko przy wysokiem ciśnieniu, którego wodociągi miejskie dostarczające wody do picia nigdy prawie nie posiadają. Przesyłanie więc siły na odległość za pomocą ciśnienia wody opłacić się może tylko tam, gdzie wyzyskać można spadek naturalny. W Bostonie istnieje podobno stacya rozsyłająca gorącą wodę, służącą do ogrzewania oraz poruszania motorów; brak jednak bliższych o niej danych. New-York posiada przesyłkę siły za pomocą pary, rozprowadzanej z centralnej stacyi za pomocą dobrze ogrzanych rur.

Nie wdając się wcale w bliższą ocenę dwóch ostatnich systemów, zrozumieć łatwo, dla czego stacyj podobnych nie znajdujemy więcej nigdzie.

Bardzo rozpowszechnionym i wygodnym sposobem przesyłania siły są motory gazowe. W granicach dozwolonego obciążenia działają one bardzo dobrze i za pomocą powiększenia kół rozpędowych oraz kombinacyi kilku motorów razem nadano im nawet bieg bardzo regularny. Motory gazowe zużywają przy normalnem obciążeniu 25—35 stóp. sześć. gazu na konia i godzinę. Przy cenie gazu rub. 1,95 za 1000 stóp sześć. (Warszawa), koszty za gaz wynoszą zatem na konia i godzinę 4,8 — 6,8 kop. Przy ruchu przerywanym a zwłaszcza przy niskiem obciążeniu koszty wzrastają naturalnie znacznie. Same motory gazowe są względnie dość kosztowne i nie wszędzie ustawić je można, gdyż bieg ich zawsze połączony jest z dość uciążliwym szumem.

Jednym z warunków sprzyjających rozpowszechnieniu się motorów gazowych jest ta okoliczność, iż nie ma konieczności zaprowadzania specyalnych urządzeń dla produkowania potrzebnego dla nich gazu; użytym tu być może ten sam gaz, który służy do wytwarzania innej jeszcze postaci energii, nierównie więcej potrzebnej, jak siła poruszająca— mianowicie światła. Ta dwoistość zastosowania czyni przedsiębierstwo samo korzystniejszem i pozwala na tańsze dostarczanie gazu, wytwarzanego w wielkich centralnych zakładach. — Własności tej nie posiada jeden z nowszych niby sposobów przesyłania siły, polegający na działaniu ściśnionego powietrza. System ten — zwany systemem Poppa — powołany do życia z nadzwyczajną zręcznością „gründerską" i zastosowany przy wyjątkowo przyjaznych warunkach w Paryżu wiele bardzo narobił wrzawy w sferach finansowych jako „dobry interes" oraz technicznych, jako „nowy" wynalazek i wystąpił do współzawodnictwa z niemniej nowym sposobem przesyłania siły za pomocą elektryczności.

Te dwa sposoby zatem głównie brać należy pod uwagę, gdy chodzi o przesyłanie siły na odległość. Tu zauważyć przedewszystkiem trzeba, iż do różnych można dojść wniosków, sądząc daną metodę z czysto handlowego punktu widzenia, lub też rozbierając techniczną jej wartość. Zajmę się obecnie naturalnie głównie rozpatrzeniem tej ostatniej, przytaczając co do przesyłki siły za pomocą ściśnionego powietrza dane zebrane w Paryżu przez prof. *Riedlera* i *Radiengera* co do przesyłki siły za pomocą elektryczności — zebrane osobiście przez czas dotychczasowego pozostawania na stanowisku w towarzystwie elektrycznem w Berlinie.

Dla osądzenia technicznej wartości danego systemu ważnym jest przedewszystkiem ogólny spółczynnik pożytecznego działania całego urządzenia, oraz złe i dobre strony względem rozmaitych zastosowań.

Przy stosowaniu ściśnionego powietrza ustawione na stacyi maszyny parowe poruszają bezpośrednio kompresory. Ściśnione powietrze dostaje się z nich do olbrzymich zbiorników, a z tych przez sieć rur do motorów powietrznych ustawionych u konsumentów.

Przy przesyłaniu energii za pomocą elektryczności maszyny parowe poruszają na stacyi maszyny dynamoelektryczne i dostarczany przez nie prąd płynie przez przewodniki miedziane do miejsca przeznaczenia i wykonywa tam swoją pracę.

Powstające przy tem straty zależą:

1) od spółczynnika pożytecznego działania maszyn parowych;
2) od spółczynnika pożytecznego działania kompresorów, względnie dynamomaszyn;
3) od spadku ciśnienia w sieci rur, względnie od spadku potencyału w sieci przewodników.

Spółczynniki zawarte w punktach 1-m i 3-m przyjąć można w obu wypadkach liczebnie równemi sobie. Inaczej wypada porównanie kompresorów z dynamomaszynami.

Proces zachodzący w kompresorze jest następujący: przy zgęszczaniu powietrza pewna część zużytej pracy wywiera ten tylko skutek, iż temperatura powietrza się podnosi; jeżeli powstającego tu ciepła się nie odprowadza, wtedy zgęszczanie odbywa się adyabastycznie, a wywiązujące się ciepło oznacza stratę siły i jest zarazem szkodliwe dla utrzymywania kompresora w dobrym stanie. Ciepło to musi więc być w miarę możności odprowadzanem. Gdyby można było całe ciepło, podczas zgęszczania powietrza usuwać za pomocą ochładzania w chwili gdy się ono wywiązuje, wtedy zgęszczenie odbywałoby się izotermicznie, co naturalnie praktycznie jest niemożliwem, gdyż ciepło może być pochłonięte przez środek ochładzający jak np. wodę, dopiero wtedy, gdy się już wywiązało t. j. gdy istnieje już *pewna* różnica między temperaturą wody a ściśnionego powietrza. W praktyce jednak nie można osiągnąć nic innego, jak tylko tę ilość powietrza, jaka odpowiada procesowi izotermicznemu, gdyż w każdym razie ciepło, powstające podczas zgęszczenia powietrza, o ile pochłonięte nie będzie przez ochładzającą wodę ginie następnie bezprodukcyjnie w zbiornikach i długiej sieci rur. W obec tego starać się przynajmniej należy o to, by uniknąć niepotrzebnej nadwyżki pracy ze strony maszyn parowych i odprowadzać wywiązujące się ciepło *podczas* samego zgęszczania za pomocą jaknajdoskonalszych przyrządów ochładzających. Od stopnia ochładzania zależy, czy krzywa, podług której powietrze zmienia swe ciśnienie, zbliża się więcej do krzywej adyabatycznej, czy też izotermicznej. W najlepszym razie krzywa ta leży w samym środku między krzywą adyabatyczną i izotermiczną. W Paryżu powietrze ściśnione opuszcza kompresory z temperaturą tak wysoką, że w zbiornikach na stacyi panuje jeszcze temperatura 55 — 60° C. Praca zużyta na tak znaczne podniesienie temperatury po nad zwykłą jest naturalnie straconą. Również pewna strata połączona jest z działaniem wentylów, do czego przyłącza się jeszcze zwykła strata pracy, potrzebnej dla pokonania oporu tarcia wszystkich części ruchomych kompresora.

Jakościowo istnieje podobna strata i przy przekształceniu energii mechanicznej w maszynach elektrycznych, mianowicie ginie część energii mechanicznej, zużytkowanej na obrót maszyny w skutek tarcia osi w łożyskach; ilościowo

strata ta w obec jednej tylko części ruchomej jest nieznaczną; następnie straty powstają w skutek bezużytecznego namagnesowywania części maszyny oraz wzbudzenia ekstraprądów — prądów Foucault: pewna część pracy zamienia się w ciepło w skutek oporu nawinięć zbroi i magnesów maszyny.

Tak więc z samej natury strat widoczną jest wyższość zamiany energii mechanicznej na elektryczną, podczas bowiem gdy przy zgęszczaniu powietrza straty ograniczyć można najwyżej do połowy, potrzebując przytem specyalnych urządzeń i znacznej ilości wody do ochładzania, w dynamomaszynach sama zmiana konstrukcyi zbroi, układ wzajemny pojedynczych części i wytworzenie odpowiedniej siły pola magnetycznego wystarcza do sprowadzenia samoindukcyi w maszynach do minimum. Opór drutu nawiniętego na zbroi i magnesach może być również wzięty dowolnie małym, co pociąga za sobą wprawdzie większy koszt samej maszyny, w każdym jednak razie w mocy konstruktora leży pogodzenie wydajności maszyny z jej ceną.

To też wydajność kompresorów w Paryżu wynosi 77%, wydajność zaś dynamomaszyn dochodzi do 95%.

W ogóle podług danych profesorów *Riedlera* i *Radiengera*, spółczynniki pożytecznego działania przyjąć trzeba

dla maszyn parowych	90%
„ kompresorów	77%
„ wentylów	95%
„ sieci rur (jak przy gazie) . .	93%,

czyli że strata od maszyny parowej do miejsca zużytkowania ściśnionego powietrza wynosi 39%.

Przy przesyłaniu elektryczności jako spółczynnik pożytecznego działania przyjąć należy:

dla maszyn parowych	90%
„ dynamomaszyn	92%
„ sieci przewodników. . . .	93%,

to znaczy że strata od maszyny parowej do miejsca zużytkowania energii wynosi 23%.

Prof. *Riedler* zaproponował cały szereg poprawek i udoskonaleń przy kompresorach i wentylach, po przeprowadzeniu których spodziewa się podniesienia spółczynnika pożytecznego działania do 76%. Przyjmuje on jednak stratę w sieci rur wbrew doświadczeniom, nabytym przy przesyłaniu wszelkich innych gazów przez rury za nic nieznaczącą. Przyszłość dopiero wykazać może, o ile oczekiwania te urzeczywistnić się dadzą.

O ile chodzi o użycie przesłanej energii jako siły poruszającej, wziąć jeszcze należy pod uwagę wydajność motorów ustawionych u konsumentów.

Motory powietrzne znane są już od dawna i często stosowane były w górnictwie. Zwyczajny motor powietrzny zużywa według dokładnych badań *Radingera* przy sprawności 10 koni parowych 38 m^3, przy 1 k. p. 72 m^3 powietrza o ciśnieniu atmosferycznem, co po uwzględnieniu wszystkich warunków istniejących w Paryżu doprowadza do rezultatu, iż motor 1-konny dostarcza 12% energii zużytej dla niego na stacyi centralnej, motor zaś 10-konny — 23%.

Dla podniesienia tak niekorzystnego spółczynnika pożytecznego działania służy to, co stanowi właściwość systemu *Poppa* — podgrzewanie powietrza.

Ciepło jakie powstaje na stacyi centralnej podczas zgęszczania powietrza, traci się następnie w skutek wspomnianego ochładzania na samej stacyi i promieniowania długiej komunikacyi rurowej, tak że do miejsca przeznaczenia powietrze dochodzi o zwyczajnej temperaturze. Podczas rozszerzania się powietrza przy wykonywaniu pracy musiałoby się ono ochładzać w tej samej mierze, w jakiej się przy zgęszczaniu ogrzewało; ta własność ściśnionego powietrza oddawna już stanowiła przeszkodę jego rozpowszechnieniu, gdyż powietrze zawiera w sobie zawsze pewną część wody, która pod wpływem niskiej temperatury w czasie rozszerzania się powietrza musiałaby zamarzać, działając szkodliwie na wyloty rur, a nawet i na cylinder maszyny i mechanizm rozsyłający powietrze. Z tego już względu należy tworzeniu się lodu zapobiedz przez ogrzewanie powietrza. Z teoryi ciepła zaś wiadomo, że jeżeli powietrze o zwykłej temperaturze rozszerza się bez jednoczesnego ogrzewania, rozszerzenie to odbywa się prawie adyabatycznie. Pociąga to za sobą nową stratę siły, której uniknąć można jedynie za pomocą dostatecznego ogrzewania. Jeżeli powietrze ściśnione przed jego użyciem w motorze ogrzejemy o tyle, że rozszerzenie się jego będzie się mogło odbywać izotermicznie, wtedy nowej straty siły podczas rozszerzania się nie będzie. Podgrzewanie więc powietrza wypełni cel podwójny: z jednej strony zapobiega tworzeniu się lodu, z drugiej zaś, doprowadzając pewną ilość ciepła pozwala na lepsze wyzyskanie siły, redukując ilość potrzebnego powietrza. Jasnem jest, że można powietrzu przed jego użyciem doprowadzić tyle ciepła, że za jego pomocą wykonać będzie można większą pracę, niż użyta została dla jego zgęszczenia, chodzi tylko o zastosowanie odpowiednich środków i pewnej ilości paliwa. W Paryżu ogrzewają powietrze od zwykłej temperatury do 150—170°. Motory przytoczonej wyżej wielkości t. j. o sprawności 1 i 10 koni zużywają wówczas 45 względnie 22 stopy ściśnionego powietrza i wynika z tego, jako spółczynnik pożytecznego działania dla motoru 10-konnego 40%, dla 1-konnego 20%. Jest to jeszcze rezultat nie zbyt świetny; polepszyć go można, jak wyżej wspomniałem, przez doprowadzenie większej jeszcze ilości ciepła, lecz za pomocą zwykłego ogrzewania staje się to praktycznie trudnem do przeprowadzenia. P. *Popp* powiększa ilość doprowadzonego ciepła przez wstrzykiwanie wody w piecyk, służący do ogrzewania powietrza. Woda zamienia się w parę, pochłaniając ciepło z powierzchni ścian piecyka i doprowadza je wraz z ściśnionem powietrzem do motoru, lub też ilość potrzebnego powietrza zmniejsza się o ilość, odpowiadającą parze, wytworzonej przez wstrzykiwanie wody; naturalnie że dzieje się to kosztem większej ilości opału, oraz większej komplikacyi urządzenia, lecz pozornie spółczynnik pożytecznego działania wzrasta, wynosi bowiem dla jednakowego motoru 32%, dla dziesięciokonnego 55%. Dotychczas jednak jeszcze w Paryżu to ostatnie ulepszenie mało jest rozpowszechnione.

Analogiczne dane, tyczące się motorów elektrycznych przedstawiają się w sposób następujący:

Motor 1-konny oddaje 70% zużytej energii
„ 10 „ „ 85% „ „

czyli, uwzględniając przytoczone powyżej 23% straty między maszyną parową, a miejscem zużytkowania prądu, otrzymamy jako ogólny spółczynnik pożytecznego działania dla motoru jednokonnego 54%, dla 10-konnego 65%. Porównanie przytoczonych cyfr jasno dowodzi, o ile przesyłanie siły za pomocą elektryczności jest korzystniejszem od systemu ściśnionego powietrza.

Ponieważ zaś za punkt wyjścia przyjęliśmy jedno i to samo źródło siły, mianowicie maszynę parową, zatem i koszty przy obydwóch motorach powinny pozostawać w tym samym mniej więcej do siebie stosunku. Tak też jest w samej rzeczy: w Paryżu 1 m^3 powietrza kosztuje 1,5 cent. = 1,2 fen., wypada zatem na konia i godzinę przy motorze 10-konnym:

bez ogrzewania	46 fen.
z ogrzewaniem	26 „
„ i wodą . . .	19 „

przy motorze jednokonnym:

bez ogrzewania	86 fen.
z ogrzewaniem	55 „
„ i zasilaniem wodą	32 „

natomiast koszty utrzymania elektromotorów w ruchu wynoszą w Berlinie na konia i godzinę:

przy motorze 10-konnym . .	20 fen.
„ „ 1 „ . .	25 „

Widzimy że różnica kosztu jest tem większa, czem mniejsze porównywamy motory, te zaś głównie zastosowanie w drobnym przemyśle znaleść mogą. System *Poppa* nie nadaje się zatem i z tego względu dla podobnych celów, zwłaszcza, że przytoczone wyżej ceny dla motorów powietrznych nie mieszczą w sobie wcale kosztów ogrzewania i zasilania wodą. Nawiasem wspomnę, by raz jeszcze zwrócić uwagę, o ile różnorodność zastosowania wpływa na udogodnienie warunków, iż w Berlinie konsumenci, którzy się zobowiązują w razie jeżeli tego zajdzie potrzeba nie korzystać z prądu dla

poruszania motorów w czasie od 15 października do 15 marca w godzinach między $4\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$, korzystają ze specyalnego rabatu, dochodzącego do $7\frac{1}{2}$%.

Podnoszone zalety motorów powietrznych, jak łatwość obsługi i bezpieczeństwo, równoważą w zupełności ich wady: mały spółczynnik pożyteczności działania oraz ogrzewanie. Przez ogrzewanie powietrza podnieść wprawdzie można sprawność motoru, lecz okupić to trzeba licznemi niedogodnościami. Po pierwsze ogrzewanie kosztuje, następnie jest o tyle krokiem w tył, że oznacza pewną decentralizacyę. Zasada centralizacyi polega między innemi na tem, by z miasta usunąć możliwie wszelkie ogniska i skoncentrować je w jednem miejscu. Przy systemie *Poppa* ilość ognisk się powiększa. Potrzebne są one przedewszystkiem na stacyi centralnej, zarówno, jak i na stacyi elektrycznej, a oprócz tego przy każdym motorze, czego nie potrzeba przy motorach elektrycznych. Zwolennicy systemu *Poppa*, uznając niezaprzeczoną jego niższość pod względem zużytkowania pierwotnego źródła siły w porównaniu z przesyłką siły za pomocą elektryczności, ubolewają nad tem, iż nawet między ludźmi fachowymi zakorzenił się zwyczaj rozbierania kwestyi przesyłania siły wyłącznie lub też zbyt jednostronnie jedynie ze względu na spółczynnik pożytecznego działania, jak gdyby żywotność i racyonalność danego systemu od niego tylko zależała. Tak np. utrzymuje *Riedler*, iż chodzić może tylko o to, czy ściśnione powietrze można, korzystając ze wszystkich stojących do rozporządzenia technicznych udoskonaleń, produkować i rozprowadzać po mieście takim kosztem, by używanem być mogło do rozmaitych celów z korzyścią zarówno dla dostawcy, jak i dla odbiorcy, i powiada, że w rozstrzygnięciu tego pytania spółczynnik pożytecznego działania gra wprawdzie ważną, lecz nie decydującą rolę i że należy mieć na uwadze wiele innych jeszcze względów. Dajmy na to, iż chodzi tu jeszcze o różnorodność zastosowań po za najgłówniejszem, t. j. dostarczaniu siły poruszającej. Oczywistą jest rzeczą, że budowa stacyi, a zwłaszcza układanie długiej sieci kosztownych rur jedynie tylko dla dostarczania siły poruszającej drobnym przemysłowcom i rzemieślnikom rozrzuconym po mieście opłacić się nie może; rozumiał to p. *Popp* i dla tego pragnął też wytwarzaną na stacyi centralnej energię zamieniać w światło, myśląc o poruszaniu maszyn dynamoelektrycznych. Początkową jego ideę, tyczącą się samego projektu znajdujemy w niemieckim patencie N. 47546, podług którego w każdym domu ustawioną być miała dynamomaszyna, poruszana motorem powietrznym. Przy podobnych warunkach światło elektryczne nigdy by się bardzo rozpowszechnić nie mogło, nawet w tak bogatem, jak Paryż, mieście. P. *Popp* spostrzegł to niebawem i zaczął budować w Paryżu stacye centralne, w których ustawiono większe motory powietrzne i dynamomaszyny dla oświetlenia elektrycznością, większych grup domów i ulic. Motory do oświetlenia elektrycznego stanowią przeszło połowę ustawionych w ogóle motorów.

Według sprawozdania „Campagnie Parisienne de l'air comprimé, system *Victor Popp*“ — w dniu 1 czerwca 1889 r. do sieci rur, mającej wówczas 55 *km* długości przyłączonych było 401 motorów o ogólnej sprawności 1852 koni parowych; motory te od $^4/_{12}$ — 50 koni parowych służyły do różnych celów począwszy od maszyny do szycia, aż do prasy rotacyjnej gazety „Petit Journal“; 9 abonentów korzystało ze ściśnionego powietrza dla ochładzania, konsumując 485 koni parowych, między nimi morga paryska i zakład konserwowania ryb, serów etc. w nowej Bourse de Commerce; 2438 koni par. zużywano dla oświetlenia elektrycznego, nie ulega zatem wątpliwości, że oświetlenie elektryczne odgrywa znaczną rolę w dochodach Towarzystwa i przyczynia się do jego zyskowności i z drugiej strony jasnem jest jednak, że podobna decentralizacya wytwarzania elektryczności i to w dodatku za pomocą niezbyt ekonomicznie działających motorów nie jest racyonalną. Potwierdza to w zupełności przykład zaczerpnięty z N. 349 pisma „l'Electricien“ wychodzącego w Paryżu. Niedaleko bulwaru Magdaleny istnieje duży zakład, w którym pali się codziennie przez $4\frac{1}{2}$ godziny 50 lamp łukowych od 5 — 7 amperów i 250 lamp żarowych po 16 św. norm. Prądu dostarcza dynamomaszyna poruszana motorem powietrznym. Koszt powyższego oświetlenia wynosi 2000 fr. tygodniowo, czyli za wieczór 285,6 fr. Podług taryfy miasta Paryża dla stacyj centralnych elektrycznych (1,5 fr. za kilometr na godzinę), za oświetlenie powyższe płacić by należało za wieczór 202,50 fr., czyli że w skutek stosowania ściśnionego powietrza oświetlenie to wypada o 41% drożej. Jeszcze mniej korzystnie wypadłoby porównanie z cenami berlińskiemi, gdzie za kilometr i godzinę płaci się 66,05 fen. = 83 centimów i gdzie zatem oświetlenie podobne kosztowałoby na wieczór 112 fr., czyli że oświetlenie systemu *Poppa* kosztuje 2,5 razy więcej. To też przy obecnym stanie techniki nie przyjdzie nikomu na myśl w ten sposób wytwarzać elektryczność dla potrzeb wielkiego miasta. Należy wtedy raczej zaprojektować przedewszystkiem sieć przewodników, odpowiadającą potrzebom światła pojedynczych ulic. Do sieci tej w odpowiednich punktach doprowadza się prąd elektryczny przewodnikami wychodzącymi z centralnych punktów, w których wytwarzaną by była elektryczność wprost za pomocą maszyn parowych, lub też siłą sprowadzaną z jednej głównej stacyi, leżącej np. po za obrębem miasta, lecz jeżeli mieć tam można tanie bardzo źródło siły np. wodę. Słowem — pomysł wytwarzania ściśnionego powietrza, jako pośredniego ogniwa dla przejścia od energii mechanicznej do światła elektrycznego, uważać można za stanowczo chybiony.

Nie lepiej jest też z innem jeszcze, jedynem, systemowi *Poppa* tylko właściwem zastosowaniem ściśnionego powietrza do wytwarzania zimnego powietrza.

Wspomniałem już, że powietrze rozszerzając się ulega ochłodzeniu. Stosownie do stopnia uprzedniego ogrzewania powietrze opuszczające maszynę może mieć temperaturę wyższą lub niższą od zera.

Zimne powietrze użytem być może do ochładzania lub wentylacyi.

Ta wychwalana strona systemu *Poppa* konkurować musi i w zwykłem gospodarstwie z lodem naturalnym, a w przemyśle z maszynami oziębiającemi.

Zastosowanie bezpośrednie ściśnionego powietrza do wentylacyi musi być uważane za wykluczone zupełnie, z powodu wysokiej ceny.

Jako zaletę motorów powietrznych podnoszą jeszcze, że przyczyniają się jeszcze one do poprawienia powietrza w pokoju, w skutek czego stan zdrowotny rzemieślników poprawić się może. Tymczasem rzemieślnik ten mógłby w każdym razie mieć dobre powietrze w pokoju, gdyby dbał tylko o dostateczne przewietrzanie; nie robi jednak tego, gdyż wtedy więcej wydawać by musiał na opał. Natomiast ów piecyk do ogrzewania powietrza stanowi bezwątpienia podczas lata plagę, od jakiej z pewnością każdy rzemieślnik wolałby być wolnym. W browarach i tym podobnych zakładach daleko taniej wypada stosowanie maszyn oziębiających, potrzebna zaś w gospodarstwie domowem ilość lodu kosztuje dziennie około 10 kop., w obec czego maszyny *Poppa* z trudnością rywalizowaćby mogły. W ogóle ponieważ siła poruszająca nie jest jedyną postacią energii, potrzebną w wielkich miastach, powiedzieć można, iż dla każdego miasta idealnym sposobem wytwarzania i rozsyłania energii będzie zawsze ten, który pozwoli na bezpośrednią jej zamianę na postacie najbardziej potrzebne; temi zaś są: światło, siła poruszająca i ciepło. Ściśnione powietrze na światło wprost zamienić się nie da, siłę dostarcza w warunkach niezbyt korzystnych, ciepło zaś otrzymać można przy dużym nakładzie opału, wtedy jednak powietrze ściśnione jest zupełnie zbyteczne.

W obec faktów powyższych dziwnem się doprawdy wydaje, dla czego jednak w Paryżu system *Poppa* dość rozległe znalazł zastosowanie. Oto poprostu dla tego, że Paryż nie posiadał dobrej elektrycznej stacyi centralnej. Gdy w r. 1878 *Jabłoczkow* wystąpił ze swojemi świecami w Paryżu zawładnięto jego systemem — tak olśniewający był widok nowości — i zastosowano go na wielką skalę, nie poddając krytyce. Gdy się przekonano następnie, że oświetlenie za pomocą *Jabłoczkowa* nie było w stanie odpowiedzieć ani jakością, ani kosztem słusznie stawianym wymaganiom, zachwyt dla oświetlenia elektrycznego przeszedł w obojętność. W skutek tego przedsiębierstwa oświetlenia elektrycznego w wyższym stylu nie mogły dojść do skutku, tak że paryskie towarzystwa oświetlenia elektrycznego nie wykonały nic,

co by się równać mogło ze wspaniałemi urządzeniami tego rodzaju w innych miastach.

Potrzebę jednak dobrego oświetlenia odczuwano naturalnie w Paryżu również, a nawet więcej jeszcze, niż w innych miastach. Pojawienie się ściśnionego powietrza dla przesyłania, jakkolwiek drogim kosztem, siły, czyniło zadość tej potrzebie i powstał cały szereg instalacyj z motorami, poruszanymi ściśnionem powietrzem, konsumujących przeszło połowę wytwarzanej energii.

Drugim warunkiem przyjaznym była łatwość ułożenia w Paryżu rur bez naruszenia bruków. W innych miastach nietylko koszty ułożenia sieci rur, trudność ich uszczelniania oraz reparacyi byłyby większe, lecz przedewszystkiem zarząd musiałby sobie postawić pytanie, czy właściwości i zalety systemu *Poppa* zasługują na to, by dla niego powiększyć, i tak już liczny szereg rur, leżących pod ulicami.

Trzecią wreszcie sprzyjającą okolicznością były nadzwyczaj dogodne warunki stawiane ze strony miasta.

W ciągu ubiegłego roku, w skutek silnej bardzo agitacyi p. *Poppa*, wiele miast niemieckich zajmowało się kwestyą zaprowadzenia na wzór Paryża stacyj systemu *Poppa*. Wszędzie jednak prawie, pomimo gotowości wielu finansistów do utworzenia na ten cel konsorcyum, komisye złożone z ludzi fachowych oświadczyły się przeciw metodzie ściśnionego powietrza, które nie jest w stanie wytrzymać porównania z metodą wytwarzania energii w postaci elektryczności.

Tak np. zarząd Hamburga wydelegował komisyę do Paryża dla zbadania urządzeń p. *Poppa*, opinia jej jednak wypadła tak niekorzystnie, iż zaniechano zupełnie samego projektu; również Hanower i Reichenberg odrzuciły projekt wybudowania stacyj dla ściśnionego powietrza, pomimo daleko sięgających obietnic i gwarancyj p. *Poppa*. Towarzystwo kredytowe w Wiedniu studyowało także kwestyę, o ile przedsiębierstwo na wzór paryskiego opłacić się może, doszło jednak do wniosku, iż powodzenie zakładu w Paryżu jedynie specyalnym warunkom miejscowym przypisać należy i że nie jest ono bynajmniej rękojmią powodzenia podobnych przedsiębierstw w innych miastach. Dotąd w Niemczech jedynie Offenbach i Rixdorf pod Berlinem zdecydowały się na budowę stacyj wytwarzających ściśnione powietrze; cena za metr sześć. powietrza wynosić ma 1,2 fen., czyli przy 10-o konnym motorze na konia i godzinę:

bez ogrzewania. . . . . 41,1 fen.
z ogrzewaniem do 170° . . 26,5 „

Nie przytaczam tu już wszystkich racyj, które dla oświetlenia elektrycznego nakazują wprost budowę stacyj centralnych elektrycznych, zamiast wytwarzania ściśnionego powietrza, któreby następnie dopiero poruszało mnóstwo drobnych motorów i dynamomaszyn,— racye te są bowiem zbyt jasne.

Przechodzę wprost do przesyłania siły dla celów przemysłowych. Chodzi rzeczywiście nietylko o spółczynnik pożytecznego działania, choć i ten, jak już wspomniałem, jest przy elektrycznej przesyłce siły wyższy, niż przy pneumatycznej, lecz o samą istotę i podatność do różnych celów samych motorów. W ogóle motory, któreby powszechne zastosowanie znaleść mogły, powinny odpowiadać następującym warunkom:

1) możność ustawienia w dowolnem miejscu, w miejscach zamieszkałych pod niemi i nad niemi;
2) nie wymagać pozwolenia władzy na ustawianie;
3) bezpieczeństwo oraz możność i pewność puszczania ich w każdej chwili w ruch;
4) zajmować małą przestrzeń;
5) mieć prostą budowę i sposób działania;
6) nie wymagać obsługi, nie być uciążliwym dla sąsiedztwa turkotem, sadzami, zapachem i t. p.;
7) być tanim.

We wszystkich tych punktach motor elektryczny przewyższa pneumatyczny, lub jest mu równym, tak że jest w ogóle ideałem motoru.

Elektromotor posiada wysoką zdolność samoregulacyi, jest w stanie znieść nadzwyczaj duże przeciążenia, jeżeli tylko nie trwa ono zbyt długo, jest niezrównany pod względem prostoty budowy, montażu i dozoru, nie posiada żadnych skomplikowanych mechanizmów dla zamiany ruchu prostolinijnego na żądany zwykle ruch obrotowy, jak to ma miejsce przy wszystkich prawie innych motorach, lecz ruch jego jest wprost obrotowy, bieg jego zatem jest zupełnie cichy i równy. Posiada jedną tylko część ruchomą, w skutek czego smarowanie ograniczone jest do dwóch tylko łożysk; zajmuje przestrzeń tak małą, że np. elektromotor o sile 100 koni parowych nie potrzebuje więcej nad 1,5 m^3. W skutek prostej nadzwyczaj budowy swojej jest nadzwyczaj tani: elektromotor o sile jednego konia kosztuje 500 — 600 fr., podczas gdy np. motor gazowy o tejże sile kosztuje 2500 fr.

Systemowi *Poppa* nie można nawet wróżyć radykalnych zmian i ulepszeń, tak że wyższość elektrycznej przesyłki siły coraz jaskrawiej występować będzie. W Ameryce, gdzie wiele już istnieje elektrycznych stacyj centralnych, system powietrzny nigdzie nie znalazł zastosowania, podczas gdy przesyłanie siły za pomocą elektryczności weszło już w użycie we wszystkich gałęziach przemysłu i coraz więcej zyskuje rozpowszechnienia i znaczenia. Wspomnieć tylko trzeba, jak wielkie ma znaczenie elektromotor w Ameryce w zastosowaniu do kolei miejskich i że motor powietrzny na tem pełnem przyszłości polu nigdy do konkurencyi wystąpić nie będzie w stanie. Tak więc światło i siłę poruszającą dostarczyć może bezpośrednio prąd elektryczny doprowadzony ze stacyi centralnej w stanie — że się tak wyrażę — zupełnie gotowym, podczas gdy ściśnione powietrze w obydwóch wypadkach wymaga bądź to zmiany na inną postać energii, bądź też niejako uzupełnienia w formie ogrzewania; jedno i drugie jest dla konsumenta rzeczą przykrą i uciążliwą. Pod powyższymi względami elektryczność daje się już prędzej porównać z gazem, posiadającym pewną wyższość, mianowicie większą taniość, lecz zarazem i niektóre, znane dostatecznie wady, które umożliwiają elektryczności skuteczną z nim rywalizacyę. Obecnie jednak gaz jest jeszcze najpowszechniejszym sposobem przesyłania energii i to we wszystkich trzech przytoczonych postaciach; co prawda ogrzewanie gazowe ma zastosowanie nadzwyczaj małe, wypada bowiem zbyt kosztownie. Elektryczność również nie nadaje się jeszcze do praktycznego wytwarzania ciepła, jakkolwiek pod względem teoretycznym jest najwłaściwszą po temu formą energii, zamienia się bowiem w ciepło bez straty t. j. daje 100%. Zastosowanie jednak w tym kierunku znajdzie bardzo małe jak np. do gotowania wody, grzania nożyczek fryzyerskich i t. p., do ogrzewania jednak jest zbyt kosztowną. Przyczyna leży w tem, iż dotychczas elektryczność wytwarzaną bywa za pośrednictwem maszyn parowych, te zaś wydają nie więcej, jak około 8% energii nagromadzonej w węglu, który wprost wszak używać można do ogrzewania. Wszelkie usiłowania ulepszeń powinny zatem mieć na celu udoskonalenie motorów wielkich lub też umożliwienie korzystnej bezpośredniej zamiany ciepła w elektryczność. Dotychczas istniejące termostosy mają spółczynnik pożytecznego działania wynoszący ledwo 1,3%. Na podstawie obliczeń i porównań ze wszelkimi istniejącymi systemami utrzymywać można, że jeżeli uda się przy bezpośredniej zamianie ciepła na elektryczność dojść do 20%, wtedy panowanie maszyn parowych i zakładów gazowych skończyłoby się zupełnie. Gdyby dojść można było do 90%, wtedy i dzisiejsze piece wyrzucić by można było z mieszkań naszych i urządzać ogrzewanie elektryczne.

Za pomocą elektryczności zatem zagadnienie przesyłania i rozprowadzania energii może być rozwiązane w formie najogólniejszej i najidealniejszej. Być może, że jesteśmy od chwili tej bardzo oddaleni, że jednak zagadnienie termoelektryczności nie należy do rzędu kwadratury koła i trójsekcyi kąta, światło więc kroczyć może po drodze, jak nam wskazuje nowoczesna nauka, nie łudząc się problematycznej wartości ulepszeniami przestarzałych systemów.

Tak się przedstawia kwestya przesyłania energii w miastach, gdzie chodzi o rozsyłanie jej z jednego punktu do mnóstwa innych punktów, rozrzuconych po całem mieście.

Podobnie ma się rzecz, gdy chodzi o przesyłanie siły pomiędzy dwoma tylko punktami t. j. z jednego punktu do drugiego, z którego dopiero powstać ma rozdrabnianie siły. Podobne wypadki zajść mogą tylko, gdy chodzi o wyzyskanie naturalnego źródła siły, mianowicie spadku wody, siła

pary bowiem może być przesyłana nawet za pomocą elektryczności, tylko w pewnych granicach, po za niemi korzystniej zawsze będzie postawić lokalną maszynę parową.

Do przenoszenia siły wody na znaczne odległości używano dotąd przeważnie elektryczności. Ze spadku Niagary zużytkowano dotychczas 15 000 koni parowych, z których Buffalo, odległe o 32 *km* zużywa 10 000, płacąc rocznie 76,5 franka = 61 M. za 1 k. p.

Szwajcarya posiadała w końcu 1889 r. 24 transmisye elektryczne siły. Przenoszono różne ilości siły od 2-ch do 280 koni parowych; najmniejsza odległość wynosiła 0,05, największa 10 *km*. Ogólna sprawność wszystkich motorów wynosi około 2500 koni par.

Opisana w swoim czasie w Przeglądzie Technicznym przez prof. *Hołowińskiego* instalacya między Kriegsstettenem i Solurą przy odległości 8 *km* oddaje 75 — 80% zużytej siły. W papierni w Steyrermühle osiągnięto nawet 80,4%. Podobne urządzenia posiadają jeszcze w Austryi Innsbruck i Weissenbach.

Na wystawie tegorocznej w Frankfurcie nad Menem wykonaną będzie przez firmy Oerlikon i Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft przesyłka 300 koni par. na odległość 175 *km* z Lauffen do Frankfurtu za pomocą drutu o 5 *mm* średnicy.

Powaga obydwóch firm i robione już w tym celu doświadczenia i próby nie pozwalają wątpić o udatnem wykonaniu tego planu.

Obliczenie kosztów urządzenia oraz eksploatacyi rozmaitych sposobów przesyłania siły na odległość między dwoma punktami, napotykane często w rozmaitych pismach technicznych, różnią się nieraz bardzo między sobą, gdyż rozmaite do nich użyte są podstawy. Ze wszystkich jednak wynika, iż przenoszenie siły wody na małą odległość za pomocą elektryczności opłacić się nie może z powodu wysokiej stosunkowo ceny dynamomaszyn; najekonomiczniejszą jest wtedy przesyłka za pomocą pasów i lin drucianych. Dla wielkich odległości pasów użyć nie można wcale, liny druciane zaś wypadają zbyt kosztownie. Zresztą przesyłanie siły za pomocą lin drucianych jakkolwiek także bardzo zwróciło na siebie uwagę w początkach istnienia, ograniczonem jest dzisiaj do niewielu, samych przez się wprawdzie dość wspaniałych urządzeń; powodem tego są niektóre poważne wady: liny druciane podlegają bardzo szkodliwym wpływom atmosfery, zwłaszcza mrozu, a niespodziane przerwanie się liny wywołuje przerwę ruchu, która przy dzisiejszym stanie przemysłu powinna być wykluczoną zupełnie.

Przy większych odległościach np. wyżej 1000 *m* najkorzystniejszem jest przesyłanie siły za pomocą elektryczności, tem korzystniejsze, czem większą ilość siły przesłać wypada.

Trudno jest powiedzieć, iż przesyłanie siły kosztuje przy tym systemie tyle, a przy tym tyle, wzajemny jednak stosunek przy równych zresztą warunkach przedstawia się jak następuje:

Przy przesyłaniu 10 koni parowych na odległość 1000 *m* najtańszym sposobem są liny druciane,

system elektryczny jest 1,25 razy droższy
„ hydrauliczny . . 1,64 „ „
„ pneumatyczny. . 1,64 „ „

przy przesyłaniu 50 koni par. na odległość 1000 *m* najtańszemi są również liny druciane,

system hydrauliczny jest 1,39 razy droższy
„ elektryczny . . . 1,53 „ „
„ pneumatyczny. . 1,70 „ „

przy przesyłaniu 10 koni par. na 500 *m* najtańszym jest system elektryczny,

system pneumatyczny jest 1,77 razy droższy
„ linowy . . . . . . 1,78 „ „
„ hydrauliczny . . . 2 „ „

przy przesyłaniu 50 koni par. na 5000 *m* najtańszym jest również system elektryczny,

system linowy jest . . . 1,12 razy droższy
„ pneumatyczny. . 1,26 „ „
„ hydrauliczny. . . 1,30 „ „

We wszystkich przytoczonych wypadkach system pneumatyczny jest droższy od elektrycznego.

Wyższość systemu elektrycznego nad pneumatycznym wykazać jeszcze można, przeprowadzając pewną między nimi analogię. Tu powietrze zostaje zgęszczone, rozprowadzane przez rury i użyte następnie przez rozszerzanie do zamiany w inną postać energii; analogicznie za pomocą dynamomaszyny zgęszczamy niejako elektryczność, rozprowadzamy ją przez druty i na miejscu zużytkowania zamieniamy w inną formę energii, czemu towarzyszy spadek ciśnienia.

Reasumując co powiedziano wyżej utrzymywać można iż:

1) Zgęszczaniu elektryczności mniejsza towarzyszy strata, niż zgęszczaniu powietrza.

2) Maszyny do zgęszczania powietrza nie nadają się już do zasadniczego ulepszenia. Przy elektryczności oczekiwać można prędzej czy później takiego sposobu zgęszczania, za pomocą którego wyzyskać będzie można wprost energię nagromadzoną w węglu.

3) Maszyny do zgęszczania elektryczności mniej zajmują miejsca i łatwiejsze są do obsługi, niż maszyny do zgęszczania powietrza.

4) Zgęszczanie elektryczności można posunąć stosunkowo o wiele dalej, niż zgęszczanie powietrza.

5) Możliwem jest w skutek tego przesyłanie elektryczności na odległości większe, niż to ma miejsce przy ściśnionem powietrzu.

6) Pociąga to za sobą niższy koszt przewodników, podczas gdy rury dla ściśnionego powietrza są tem droższe, czem ciśnienie jest wyższe.

7) Przy wyższem ciśnieniu elektryczności strata w przewodnikach jest tem mniejszą, podczas gdy w skutek nieszczelności w rurach strata ściśnionego powietrza wzrasta z jego ciśnieniem.

8) Przewodniki elektryczne łatwiej jest ułożyć i mniej zajmują miejsca niż rury. Jeden drut przeprowadzony być może w całości przez każde zgięcie, kąt i t. p., rury muszą w tych razach być sztukowane.

9) Elektryczność wprost zamienić można na każdą inną postać energii, ściśnione powietrze tylko na siłę poruszającą. Wytwarzanie zimnego powietrza zbyt małą ma doniosłość praktyczną.

10) Motor elektryczny wszędzie może być ustawiony i zastosowany do wszelkich potrzeb.

11) Zastosowanie ściśnionego powietrza do oświetlenia elektrycznego nie jest ekonomiczne ze względu na kilkakrotną przemianę energii i konkurować nie może z czysto elektrycznym systemem.

12) Mając stacyę centralną elektryczną, można się obejść bez pneumatycznej, naodwrót zaś nie.

Jeżeli pomimo niezaprzeczonej niższości systemu ściśnionego powietrza, p. *Popp* zdołał za pomocą reklamy ów stary system wynieść do godności nowego wynalazku, stało się to nietylko dzięki wymienionym specyalnym warunkom paryskim, lecz także dzięki konserwatyzmowi starszych zwłaszcza techników, którzy nie znając elektrotechniki, z instynktowną przed nią obawą trzymają się uporczywie starej techniki i w systemie pneumatycznym widzą coś równego, a nawet wyższego nad system elektryczny; czynią to tem chętniej, iż system pneumatyczny nie przedstawia dla fabrykacyi maszyn żadnych prawie trudności, a pozwala chwilowo stanąć w rzędzie pionierów na polu technicznem.

Jest to dość łatwo zrozumiałe zjawisko psychologiczne, na które jedynem lekarstwem jest — czas.

ROBOTY TECHNICZNE
PRZY PRZEPROWADZANIU KULTURY TORFOWEJ.

NAPISAŁ

Inż. Jan Blauth.

Przy przeprowadzaniu kultury torfowej potrzebną jest pomoc techniczna, jednak technik bez znajomości głównych podstaw kultury nie może do przeprowadzenia jej przystępować.

W Niemczech wyrobiła się pod tym względem osobna fachowa praktyka, oparta przeważnie na wiadomościach z agronomii i prawidłach praktycznych, uzasadnionych na starannie zbieranych spostrzeżeniach i badaniach naukowych. Metoda *Rimpana*, szczególniej dla nizinnych torfów, używaną jest powszechnie.

Czysto technicznie torfowiska traktować nie można bez doznania znacznych zawodów, potrzebną jest dokładna znajomość jego fizycznych i chemicznych właściwości, ważnych w każdym szczegółowym wypadku dla uprawy i nawet dla technicznych robót przy kulturze.

Z powyższego powodu starałem się zebrać dane, które technikowi posłużyć mogą jako wskazówki, w jaki sposób winien przeprowadzić kulturę, aby odpowiadała miejscowym warunkom i właściwościom torfowiska.

Wstępne badania i staranne zbieranie odpowiednich danych stanowią zawsze o skuteczności i trwaniu, nieraz o opłacalności kultury.

O ogólnych własnościach ziem torfowych znajdzie czytelnik dane w artykułach moich umieszczonych w Czasopiśmie Technicznem z 1889 r., oraz w Hodowcu i Rolniku i Gazecie Rolniczej z r. 1889, 90 i bieżącego.

Najważniejszą własnością ziem torfowych jest własność pochłaniania znacznej ilości wody,— własność ta polega na budowie torfu złożonej z masy naczyń włoskowatych.

W skutek tego torfowisko mimo wycięcia głębokiego rowu osuszającego posiada znaczną wilgoć, wysycha bardzo powoli i tracąc wodę, która stanowiła jego największy składnik, zsycha się znacznie.

Profesor dr. *Kleuze* zrobił doświadczenie z kapilarnością suchego torfu i przekonał się, że dziennie podchodzi woda w torfie na 4 *mm*, podczas gdy w glinie na 21 *mm*, w piasku na 39 *mm*. W torfie potrzeba było 122 dni aby woda osiągła 0,48 *m* wysokości, w glinie dosięgała woda kapilarnie znacznie wyżej ale też i po dłuższym czasie niż w piasku, w którym po krótkim czasie szybkiego podchodzenia podeszła bardzo nisko.

Z tych powodów piętrzenie wody w kanałach w torfie osuszonym nie jest szkodliwem, gdyż woda ta nasyca najbliższy torf, a potem powoli udziela się dalej.

Możność piętrzenia wody w lecie w rowach decyduje zawsze o możności kultury i potrzebie płytszego lub głębszego osuszenia.

Zatrzymywanie się wilgoci w torfowisku wyżynnym jest większe niż w nizinnym, dla tego wycinanie głębokich kanałów w torfach wyżynnych nie jest wcale szkodliwem, zatrzymują one długo wilgoć z wody opadowej pochodzącą i nie oddają jej rowom łatwo.

Obok kanałów wyciętych na 6 do 8 *m* głębokości, w Gifhorn od brzegu w oddaleniu kilkudziesięciu metrów znajdował się stan wody zaskórnej od 0,3 do 0,6 *m* głęboko pod terenem.

Na Hellwegermoor, obok rowu na 5 *m* głębokiego, w oddaleniu 100, 200, 300, 500 i 800 *m* od rowu, znajdował się stan zaskórnej wody na głębokości 47, 43, 40, 31 i 21 *cm*, jest to wyżynne torfowisko osuszone od 50 lat.

Dla oznaczenia chyżości spływania wody zaskórnej do rowu, która naturalnie zależy od spadu gruntu i jego fizycznych własności, mamy mało doświadczeń.

Pojęcie jednak można sobie wyrobić o chyżości wody zaskórnej z doświadczenia, jakie zrobił *Hess* w Hanowerze nad rzeką Aller. Najwyższy stan wody w gruncie obok rzeki okazywał się po wzniesieniu się najwyższej wody w korycie w odległości

od 47 do 140 *m* po 5 dniach
351 *m* „ 17 „
468 „ „ 19 „
548 „ „ 21 „

Z czego wypada chyżość podchodzenia wody wysokiego stanu na dzień od 10 do 28 *m* oddalenia od brzegu.

W nizinnych torfowiskach już po roku lub dwóch kanały osuszające głęboko obsuszają torf, w skutek zwietrzenia powolniej postępującego niż osuszenie nie odkwasza się, do czego obecność wilgoci jest koniecznie potrzebną i w skutek tego staje się nieurodzajnym.

Jeżeli torfowisko nizinne ma być zaraz pokrywane innym materyałem, to go nie można głęboko osuszyć, ale równocześnie z powolnem zwietrzeniem należy pogłębiać osuszenie, co powoduje powolne i jednostajne osiadanie się torfu.

Własność zatrzymywania wilgoci i osiadania się w różnych torfowiskach jest różną i zależy od większej lub mniejszej zawartości mineralnych części i od struktury torfowiska lżejszej lub gęściejszej.

Celem wyrobienia sobie zupełnie dokładnego pojęcia o właściwościach torfowiska, potrzeba w każdej jego części przeprowadzić jak najgęściej sondy a z próbkami torfu robić jak najobszerniejsze doświadczenia.

Do sondowania torfowisk polecają świder systemu *Graefa* — lekki i łatwy do obsługi. Ma on jednak zdaniem moim tę wadę, że daje małe próby torfu. Używają również do przekonania się o głębokości torfu zwykłej tyki wciskanej grunt aż do podglebia i następnie za pomocą dźwigni podnoszonej.

Z próbkami dobytemi w różnych głębokościach i miejscach należy przeprowadzić następujące badania:

1) Przekonać się o ciężarze gatunkowym torfu w ziemi.
2) O zawartości wody i części roślinnych.
3) O zmniejszeniu się wagi i objętości po wysuszeniu na wolnem powietrzu.
4) O składzie mechanicznym.
5) O gatunkach roślin tworzących torf.
6) O składzie chemicznym.

Szczególniej przekonać się należy czy się nie znajdują szkodliwe siarkowe połączenia w torfie lub podglebiu.

Pierwszych kilka badań da nam możność osądzić, o ile może się torfowisko osiąść po osuszeniu a o ile po nawiezieniu ciężkim materyałem.

Osuszenie torfowisk w ogóle daje się przeprowadzić rowami otwartymi, drenowania nie można wykonywać przed osiądnięciem się zupełnem. Stare osiadłe już torfowiska można korzystnie drenować.

Osuszenie można przeprowadzić;

1) przez rowy prowadzone w bagnie;
2) przez odprowadzenie cudzej przypływającej wody;
3) przez uzyskanie wolnego odpływu a mianowicie *a*) przez obniżenie stanu wody w sąsiednim naturalnym odpływie, *b*) usunięcie przeszkód, *c*) wycięcie równoległego kanału;
4) przez sztuczne czerpanie wody.

Spad rowów osuszających przez bagno torfowe prowadzonych powinien być jak najmniejszy. Głębokość jest zwykle z góry oznaczoną — zmianę profilu można przeprowadzić jedynie przez zmianę szerokości.

Do obliczania przekroju poprzecznego używa się wzoru *Kuttera*

$$v = c\sqrt{RJ},$$

w którym

$$R = \frac{P}{O} \quad \frac{\text{powierzchnia zwilżona przekroju}}{\text{obwód zwilżony}},$$

$$J = \frac{h}{l} = \text{spadek dna na jedność długości rowu},$$

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{J}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}},$$

gdzie $n = 0{,}030$.

Głębokość rowów powinna być znaczną, bo wtedy i roślinność na dnie głębokiem nie rozwija się tak bujnie i szybko. Z doświadczeń praktycznych okazuje się, że profil rowów osuszających wystarczy jeżeli odprowadza połowę wody opadowej największego opadu w miesiącu w tymże czasie.

Rowy powinny odprowadzać tak wodę, aby w jesieni zwierciadło jej stało około 60 *cm* niżej terenu a w lecie około 80 *cm*.

Jeżeli w zimie woda stoi 0,3 *m* pod powierzchnią gruntu do 15 marca, na wiosnę powinien jej stan obniżyć się do 0,75 *m* poniżej terenu czyli o 45 *cm* — do 1 maja — zatem na 45 dni odpłynąć powinno po 1 *cm* dziennie, do tego przybywa woda opadowa, która średnio miesięcznie wypada naprzykład we Lwowie 5,0 *cm*. Parowanie w czasie zimowym i wiosennym jest małe, dla tego w obliczeniu nie uwzględnia go się wcale. Pochłanianie wody przez ziemię wynosi $^2/_3$ części wody opadowej przez 3 miesiące zimowe, zatem $^2/_3 \times 3 \times 5{,}0 = 10{,}0$ *cm*, a to ma być w ciągu miesiąca odprowadzonem, czyli dziennie 0,33 *cm*, zatem w całości musi być odprowadzonem 1,33 *cm* dziennie.

Wszystkie te obliczenia odnoszą się do rowów, które mają odprowadzać wodę z pewnej przestrzeni torfowiska— inne dopływające wody powinny być osobnymi rowami prowadzone, a ich profile winny być odpowiednio obliczone. Rowy boczne prowadzi się do głównego prostopadle, dla łatwego podzielenia przestrzeni i pokrzyżowania drogami.

Roboty ziemne rozpoczyna się od dołu i kopie się rowy z początku do mniejszej głębokości.

Do usunięcia roślinności z dna szerokiego rowów służy łańcuch złożony z kawałków kos, którym włócząc w poprzek rowu ścina się roślinność.

Spodziewane osiadanie się gruntu po osuszeniu obliczyć można odpowiednio do grubości i jakości dodanej warstwy torfowiska.

Po zniwelowaniu zabagnionego torfowiska trzeba narysować linie poziome. Po zbadaniu grubości pokładu torfu i głębokości warstwy podglebia trzeba narysować linie poziomo tegoż ostatniego.

Następnie odpowiednio do doświadczenia z próbami oznaczyć można prawdopodobne skurczenie i podług tego naturalnie w przybliżeniu oznaczyć linie poziomu przyszłego kształtu gruntu.

Torfy nizinne osiadają się szybciej i więcej od wyżynnych. Części osuszone swoim ciężarem ugniatają części w wodzie się jeszcze znajdujące.

Oznaczenie prawdopodobnej konfiguracyi po osiądnięciu się torfowiska jest wielkiej wagi, gdyż daje nam możność osądzenia do jakiej głębokości należy osuszyć torfowisko i takowe po osiądnięciu się będzie miało wolny odpływ.

Całą niwelacyę dla porównania obecnego, projektowanego i później przez osuszenie utworzonego gruntu potrzeba związać ze stałymi punktami, które nie zmienią położenia swojego przez osuszenie torfowiska. Również zaniwelować trzeba wszelkie budowle wodne, szczególniej jeżeli ustawione są w wodzie torf przepływającej lub też czerpią wodę z torfowiska.

Im grubszą jest warstwa torfu i im cięższy jest materyał nawozowy, tem więcej się torf osiada.

W Holandyi zaobserwowano, że torf na 5 do 6 *m* grubości w ciągu 100 lat osiadł się na 1,0 *m*, zaś w następnych 100 latach ledwie o 20 *cm*.

Zestawione badania osiadania się torfu nizinnego dają średnio z licznego szeregu doświadczeń następujące wyniki:

Wielkość osiadania się w metrach.

Zwięzłość torfu	Grubość warstwy torfu w metrach							
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6.0	7,0	8,0
zbity	0,15	0.24	—	—	—	—	—	—
mniej zbity. .	0,20	0,32	0,42	0,51	—	—	—	—
dość lekki . .	0,26	0,42	0,56	0,68	0,78	0,87	—	—
lekki	0,35	0,59	0,75	0,92	1,07	1,20	1,30	—
prawie płynny	—	0,80	1,04	1,26	1,46	1,65	1,83	2,00
płynny	—	—	1,65	2,10	2,50	2,85	3,15	3,4

Jeżeli w dolnej części torfowiska wolnego odpływu nie ma dostatecznie głębokiego, należy wyszukać niwelacyą w którym kierunku i w jakiej odległości odpływ ten za pomocą wykopania rowu głębokiego uzyskaćby można.

W braku zupełnym spadu, szerokie rowy mogą się przyczyniać do obniżenia stanu wody.

Wykonanie sztucznych odpływów nie opłaca się.

Następnie zbadać należy z jak wielkiego dorzecza i jakie wody spadają na torfowisko. Czy torfowisko utworzyła woda zaskórna — opadowa, czy źródlista, następnie zbadać należy stan wód różny w różnych porach roku.

Znajomość wysokości rocznego opadu wód średnio wziętego z ostatnich lat 10 najmniej, oraz znajomość opadów w pojedynczych miesiącach, jest koniecznie potrzebną do oznaczenia głębokości osuszenia i potrzeby wysokiego lub małego letniego piętrzenia wody w rowach.

Po wyrysowaniu prawdopodobnej konfiguracyi gruntu, będzie można przekonać się, o ile on będzie później wielką wodą zalewanym i do jakiej wysokości nad terenem, podług tego oznacza się potrzebna ilość mostów oraz ich wzniesienie nad gruntem.

Jeżeli z badań i niwelacyi okaże się możebność odprowadzenia wód tworzących torf, bokiem tegoż obszaru bez wpływu na torfowisko, należy z tego korzystać i o ile możności tak odprowadzić wodę, aby jej używać można do nawodniania torfowiska w lecie — zatem o ile możności najwyższemi miejscami.

Przekroje poprzeczne rowów osuszających kulturę oblicza się na razie podług obecnych badaniom warunków, pozostawiając ich zgłębienie i wykończenie do pory odpowiedniej, po osiądnięciu torfowiska. Na głębokich torfowiskach głębokość osuszenia sięgać winna do 1,5 *m*.

Głębokie torfy piaskiem nawożone nie mogą być osuszone za głęboko, po zwietrzeniu zatrzymują jeszcze dość wilgoci.

Ilość wody absorbowana i parująca na naturalnem torfowisku jest inną niż na kultywowanym, dla tego też i odpływająca reszta wody rowami osuszającymi będzie różną. Często się zdarza, że po silnym deszczu na kulturze, nieznacznie podnosi się woda w rowach. Nad brzegami rowów nie należy zostawiać darni, gdyż takowa wstrzymuje spływ wody do rowów, a na wiosnę zatrzymująca się woda na niej nie dozwala rozgrzać się szybko gruntowi i ozimina wymarza. Brzegi rowów na kulturach pokrywanych powinny być również pokryte.

Materyał torfowy z rowów wydobyty powinien być drobno pocięty i rozrzucony, grube bryły bowiem długo leżą zmarznięte i niezwietrzałe.

Właściwe równanie powierzchni powinno nastąpić po zupełnem osiądnięciu powierzchni, szczególniej, kiedy ona ma być pokrywaną.

Czas do wykonania robót ziemnych najlepszym jest w jesieni, wtedy materyał rozrzucony przemarza przez zimę.

Jeżeli ma się piaszczenie odbywać miałkim piaskiem, to 100—150 *kg* kainitu na morg wystarczy do tego, aby piasek z wiatrem się nie unosił.

Dr. *Graul* ostrzega jednak aby przy wykonaniu kultury nie śpieszyć się, gdyż można popełnić znaczne błędy, a mianowicie warstwa piasku lub innego materyału przy nierównem osiadaniu się torfowiska może się pokrzywić, przedsiębierca chcąc oddać powierzchnię równą, piaszczy nierówną warstwą i w ten sposób szkodzi ogromnie kulturze. Technik przeprowadzający kulturę powinien zbadać miejscowe warunki i zasięgnąć rady w zbieraniu danych od miejscowych ludzi, szczególniej właściciela torfowiska, który je obserwował już od dłuższego czasu.

Wyrównanie powierzchni torfowej po osuszeniu powinno nastąpić po jego osiądnięciu i nie powinno być oddane w akord, ale wykonane na dnie.

Nie powinno się zobowiązywać do krótkich terminów wykonania roboty technicznej a tem bardziej do składania kar za przekroczenie terminu. Najodpowiedniejszym czasem do wykonania robót ze względu na cenę robotnika jest późna jesień lub wczesna sucha zima, w śnieżystym czasie lub silnym mrozie nie należy robót prowadzić.

W zimie na torfowiskach jest najmniej wody i prócz cienkiej warstwy zewnętrznej nie zamarza torfowisko.

W Dublanach koło Lwowa przez całe lato stoi woda na torfowisku 0,2 — 0,3 *m* nad powierzchnią gruntu, w zimie roku zeszłego dobywałem torf w tem samem torfowisku na 1 *m* głęboko, ręcznie łopatami, bez wody.

Stan pierwotny torfowiska przed zaprowadzeniem kultury, wpływa na jej sposób przeprowadzenia. Torfowisko szybko osuszone a dostatecznie zwietrzeniem nieodkwaszone zamienia się na powierzchni w pył nieurodzajny, który odkryty z darni staje się lotnym. Przykładów takich torfowisk mamy bardzo wiele.

Szczególniej cienkie warstwy torfu zamieniają się po osuszeniu w stan taki i należy starać się zadarnić je jak najprędzej, lub wcale z darni nie obnażać.

Torfowisko palone, osuszone, na długo staje się nieurodzajne, tak samo torfowisko orane a niegnojone należycie przez czas dłuższy. Wyrównanie grubej warstwy torfowej nie równo się osiadającej, po osuszeniu powinno trwać parę lat, ale w tym czasie trzeba dbać o darń.

Jeżeli wierzchnia warstwa torfowiska jest już ziemistą, nie można osuszać głęboko.

Jeżeli powierzchnia torfowiska zwietrzała jest grubą warstwą proszku, to takowy pod naciskiem materyału nawożonego ściska się i wstrzymuje przystęp powietrza do wnętrza torfowiska. Warstwę taką proszku należy zamienić w ziemistą urodzajną warstwę, pokrywając ją darnią.

Rozkład rowów i ich głębokość zależy od celu kultury. Na polach daje się rowy więcej oddalone, ale znacznie głębsze niż na łąkach. Łąki mogą być — szczególniej, gdy nie mają być piaszczone, osuszone do 50 lub 60 *cm*. W miarę osiadania należy pogłębiać rowy do projektowanej głębokości.

Odstęp rowów rozdzielających przyjętym jest w systemie *Rimpana* na 28 do 20 *m*.

Odstęp 20 *m* jest najmniejszym — działy węższe podczas suszy cierpią znacznie. Im mniejszych rozmiarów rowy dla wód obcych, przepływających torfowisko, tem stromszą może być skarpa, głównym należy dać nachylenie 1:2, dla łatwiejszego koszenia trawy.

Oprócz osuszenia trzeba koniecznie podnoszenia stanu zaskórnej wody, do tego celu nadają się najlepiej upusty drewniane, złożone z jednej ściany z dyli pionowych, zabitych w podglebie. Ściana taka powinna zachodzić głęboko w oba brzegi rowu. W kanałach głównych, szczególniej gdzie chodzi o żeglugę, stawia się mocniejsze i odpowiednie celowi budowle.

Piętrzenie wody w rowach na kulturze, szczególniej na polach, jest niezbędne. Pola niepiaszczone, w których stan wody zaskórnej musi być wyższym, podczas suszy oziębiają się silnie przez parowanie, szczególniej gdy są odkryte, wypadek ten zachodzi zawsze w pierwszych latach, gdy rola nie jest dostatecznie zwietrzałą i osiadłą. Warstwa wierzchnia niepiaszczonego gruntu traci dużo wilgoci w czasie suszy do znacznej grubości tak, że zasiane płytko zboże, nie wschodzi i nie kiełkuje wcale.

Osuszenie, szczególniej na wiosnę, powinno być jak najgłębsze, a wtedy grunt torfowy silnie się rozgrzewa.

Projekt techniczny kultury torfowej powinien obejmować studya następujące:

1) Położenie torfowiska.
2) Odpływ.
3) Skład ziemi, układ warstw i struktura tychże.
4) Stan wody zaskórnej.
5) Konfiguracya i stan obecny.
6) Kultura obecna i roślinność.
7) Chemiczne analizy warstwy wierzchniej na 20 *cm* i głębszych.
8) Cel projektowanych robót.
9) Właściwy projekt osuszenia.
10) Projekt sposobów regulacyi stanu wód.
11) Plantowanie.
12) Zasiew.
13) Nawozy.
14) Koszty na *ha*.
15) Obliczenie opłacalności.

W końcu przytoczę kilka przykładów już wykonanych:

Kultura systemem *Rimpana* w Dannenwald znacznych rozmiarów, w większej części już wykonana od roku 1866. Grubość pokładu torfu rozmaita od 0,2 do 5,0 *m*.

Całe torfowisko jest głęboko osuszone i już dobrze zwietrzałe na całą grubość, czego dowodzi udawanie się uprawy na warstwach w różnych głębokościach przez eksploatacyę odkrytych.

Do piaszczenia użyto piasku z sąsiednich pagórków, jednak okazał się on lekkim. Część torfowiska w skutek długiego osuszenia zamieniła się na nieurodzajny pył z wierzchu.

Warstwę tegoż na 1 *m* grubą zebrano i zużyto z korzyścią na ściółkę, a następne wzięto pod uprawę.

Uzyskanym w gospodarstwie nawozem gnojono sąsiednie piaski, na które nadawał się z powodu zawartości torfu znakomicie.

W Niemczech rząd stara się o przeprowadzenie kultury wielkich torfowisk, przez zakładanie na tychże kolonij.

Wiadomości które podaję niżej dla przykładu, zebrane są z opisów kolonizacyi w Wiesmoor w Ostfriesland.

Zasadniczą myślą rządu w kolonizacyi torfowisk, jest dążenie do utworzenia nowych urodzajnych obszarów ziemi, bez względu na oprocentowanie kapitałów wkładowych.

Przeprowadzenie kultury na większych obszarach wymaga najpierw utworzenia taniej i łatwej komunikacyi na torfowisku.

W tym celu kopano dawniej jeden lub więcej kanałów spławnych głównych. Obecnie obchodzą się bez kanałów a zakładają koleje, które dają wygodniejszy i tańszy sposób transportu na torfowisko, ponieważ budowa tychże nie natrafia na żadne prawie przeszkody w konfiguracyi terenu.

Koleje zawsze stoją do użytku i mniej przerywają ruch poprzeczny jak kanały. Kolej buduje się na nasypie piasku na podglebiu usypanym w wysokości spodziewanej gruntu po osiądnięciu. Kanał główny wykonany w podglebiu piaszczystym, ma lepszą wodę do żeglugi niż w czysto torfowym. Obustronnie kanału zostawia się na razie wąską przestrzeń na jego przypuszczalne rozszerzenie, w razie wzrostu kolonizacyi i komunikacyi.

Eksploatacya torfu w trasie kanału oddaje się darmo za wybranie kanału, pojedynczym spółkom przedsiębierców.

Piasek z podglebia wydobyty z kanału, stanowi materyał na drogi.

Po wykonaniu głównych kanałów i dróg, boczne wykonywuje się z postępem kolonizacyi. Do tych wszystkich robót używa się miejscowej ludności.

Następnie oznacza się wielkość i urządzenie pojedynczych kolonij.

Domy kolonistów powinny stać nad brzegiem kanału głównego.

Oznacza się miejsca na mosty i szluzy i wielkość dotacyi na budowę i utrzymanie takowych. Na brzegach większych kanałów przeznacza się pewne przestrzenie na eksploatacyę torfu, po której pozostała wyrównana powierzchnia służy za łąkę i za miejsce składania namułów czerpanych z dna kanału a do nawożenia przeznaczonych.

Z zasady kolonistami powinni być chłopi, którym w braku kapitału do zakupna kolonii na razie wydzierżawia się takowe. Dopuszcza się najpierw zamożniejszych, aby zawodami nie zrażeni mogli przebyć łatwiej pierwsze lata zagospodarowania.

Rząd reguluje następnie wszelkie stosunki prawne.

W miarę kolonizacyi i nabytego doświadczenia zmienia się i poprawia organizacyę. Urządzenie jednej kolonii wynosi od 5300 do 6500 M., do tego na pierwsze zagospodarowanie się dają 3297 M. Kolonie podzielone są po 10 *ha* obszaru.

Pierwsze kolonie zakłada się w miejscach przystępnych dla handlu.

Na kilka kolonij jedną przeznacza się większą dla przełożonego gminy, który ma obowiązek dozorować przydzielonych mu kolonistów.

Dla rzemieślników zakłada się mniejsze kolonie tuż koło drogi lub kanału.

Budynki główne powinny się stawiać na nasypie z piasku, sięgającym do podglebia po wybraniu torfu, w tym razie

można użyć do budowy jakiegokolwiek materyału, bez względu na jego ciężar.

Jeżeli się stawia budynki na torfie wprost, to trzeba używać materyałów lekkich do budowy, jako to: drzewa i cegły torfowej.

Mury z cegły torfowej obrzuca się zaprawą wapienną lub też tylko okrywa oszalowaniem obustronnie.

Budynki na podsypie piasku wystają z gruntu znacznie, po jego osadzeniu się.

Na palach nie można fundować, gdyż budynki takowe osiadają się nieregularnie i krzywią się.

Zrobiono szczególne doświadczenie budowlane na torfie a mianowicie:

Na pagórku od 1 do 1,5 *m* wysokim, nasypanym z suchego torfu, ułożono taflę z cementu i ze siatki drucianej, zrobioną na 10 *cm* grubości.

Taflę tę obmurowano na 1 *m* wysokości i w takowe obmurowanie wlano wodę. Płyta pod ciśnieniem wody wcisnęła się tylko 15 *cm* w głąb torfu — wodę trzymano 4 tygodnie a torf nie był zamoczonym.

Po spuszczeniu wody w dwa tygodnie, napuszczono jej jeszcze raz, a tym razem płyta nie zagłębiła się wcale.

Siatka z prętów stalowych i cementu tworzy w ten sposób znakomity nieprzemakalny ruszt pod budynki na torfie, W jednym z tak fundowanych budynków stała maszyna 10-o konna przez 3 miesiące.

Przestrzeń na kolonię jedną przeznaczona wynosi 10 *ha*. Z przestrzeni tej wypada na 1) drogi, rowy i rynny 1,0 *ha*, 2) pod budowlę 0,1 *ha*, 3) pod eksploatacyę torfu na opał i ściel 0,5 *ha*, 4) pod ogród 0,2 *ha*, 5) pod rolę 7,2 *ha*, 6) pod stałą łąkę 1,0 *ha*.

Długość przestrzeni prostokątnej przeznaczonej pod kolonię wynosi 800 *m* a szerokości 125 *m*. Obustronnie są 2 rowy graniczne o długości 800 *m*, a szerokości 2,1 *m*, wzdłuż jednego z tych ma być założoną droga.

Opłacalność kultury na większej przestrzeni jak powyższa, obliczono w następującem zestawieniu, które przytaczam dla przykładu.

Wydatki:

1) Osuszenie	172 M.
2) Dwukrotne hakowania	756 „
3) Nawiezienie wapnem 7,4 *ha* po 3000 *kg*. .	444 „
4) Gaszenie i rozrzucanie wapna	148 „
5) 150 000 *kg* namułów z kanału na łąki . .	300 „
6) Rozrzucenie	10 „
7) 8000 *kg* namułów sprowadzonych na pola .	16 „
Razem	1846 M.

Na *ha* = 220 M.

8) Nawozy 11 500 *kg* kainitu po 3,2 M. . .	368 M.
9) „ 6 000 *kg* zuzla po 5,0 M. . . .	300 „
10) „ 2 200 *kg* saletry chilijskiej po 2,0 M.	440 „
Razem	1108 M.

Na *ha* = 132 M.

11) Zakupno nasienia na zasiew razem . . .	443 M.

Na *ha* = 40 M.

Wydatki więc razem wynoszą:

1846 + 1108 + 443 M. = 3297 M.

Są to wydatki pierwszej uprawy.

Roczne stałe koszty wynoszą:

1) Nawozy sztuczne	577 M.
2) Zasiew	248 „
3) Służba	130 „
4) Utrzymanie kolonistów.	934 „
5) Żywienie bydła	1056 „
6) 4% od kapitału włożonego w bydło i sprzęty z kosztami utrzymania	90 „
7) Asekuracya	65 „
Razem	3100 M.

Rodzina kolonistów ma się składać ze służby z 6-ciu dorosłych osób i 2 lub 3 dzieci.

Inwentarz bydła składa się z 1 konia, 3 krów, 1 wołu, 1 cielęcia i 2 świń.

Spodziewane roczne dochody:

1) z 2,4 *ha*	ziarna.	4800 *kg*	wartości	720 M.
żyta	słomy	9600 „	„	288 „
2) z 0,8 *ha*	ziarna.	1200 „	„	180 „
owsa	słomy	2400 „	„	96 „
3) z 0,8 *ha*	ziarna.	1120 „	„	168 „
bobu	słomy	2400 „	„	96 „
4) z 1,7 *ha*	kartofli	30000 „	„	1152 „
5) z 2,6 *ha*	koniczyny . . .	11880 „	„	594 „
6) dochód z bydła			„	500 „
		Razem . .		3794 M.

Wydatek 3100 M. z dołączeniem procentów od wkładów ogólnych (195 M. + 99 M.) wynosi 3394 M.

Czysty zysk roczny . . . 400 M.

Czynsz dzierżawny ustanowiono na 40 M. z *ha*, ponieważ taki sam płacą sąsiednie kolonie w Hanowerskiem, czynsz ten przedstawia dochód 3⅓% od kapitału wkładowego, przyjmując wartość ziemi na 200 M. za *ha*.

Koszty założenia normalnej kolonii wynoszą 6500 M., kultura i uprawa 3297 M., wartość ziemi 2000 M.; razem 11 797 M., okrągło 12 000 M.

Zestawienie kosztów projektowanych i rzeczywistych przedstawia się na *ha*.

Rowy	projekt.	17,8	kosztowały	20,5 M.
Hakowanie . . .	„	102,3	„	90,0 „
Wapniowanie . . .	„	88,7	„	70,5 „
Kwas fosforowy . .	„	47,0	„	35,7 „
Kainit	„	47,1	„	43,8 „
Saletra chilijska . .	„	75,5	„	52,4 „
Namuły	„	—	„	38,8 „
Koleje	„	75,0	„	70,8 „
Budynki.	„	300,0	„	368,0 „
Ogólne	„	100,0	„	106,6 „
Zakupno gruntu . .	„	233,8	„	200,0 „
Razem		1087,2	„	1096,3 M.

Ogólne koszty składają się z następujących na *ha*:

Drogi i rowy główne . . .	48,9 *ha*
Dozór	15,0 „
Składka kościelna	29,6 „
„ szkolna	13,1 „
Razem . .	106,6 *ha*

W końcu przytoczę analizę torfowiska powyżej opisanej melioracyi, którą wykonał dr. *Fleischer* w Bremie:

Wybrano z próbek torfu 4 typowe, a mianowicie:

I. Reszta pozostałej masy torfu po eksploatacyi.
II. Od 30 lat niepalone torfowisko.
III. „ 5 „ „ „
IV. Obecnie jeszcze palone torfowisko.

Te 4 próby zawierały:

	I.	*II.*	*III.*	*IV.*
Azotu	0,77	1,33	1,42	1,21
Części mineralnych .	7,25	7,13	8,57	2,93
„ nierozpuszczalnych . .	4,87	4,98	6,64	1,65
Potasu	0,03	0,06	0,05	0,04
Wapna	0,53	0,44	0,34	0,30
Magnezyi	0,43	0,33	0,24	0,23
Żelaza	0,82	0,73	0,85	0,27
Kwasu fosfornego .	0,06	0,07	0.07	0,05
„ siarczanego .	0,44	0,43	0.33	0,31
Części spalnych . .	92,75	92,87	91,43	97,07

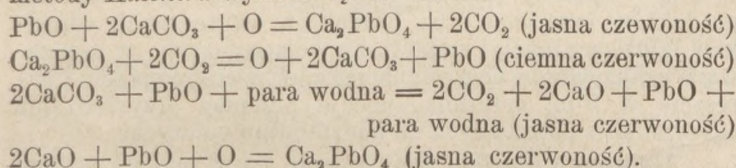
Warstwa torfowiska na grubości 15 *cm* zawierała na *ha* w kilogramach, we wszystkich 4-ch próbach, w porównaniu z jednem z najlepszych torfowisk, co następuje:

	Torf dobry	*I.*	*II.*	*III.*	*IV.*
Azotu	3400	982	3372	3728	5082
Potasu	150	102	203	245	168
Wapna	900	676	1115	893	1260
Kw. fosfornego .	300	76	177	184	210

Otrzymywanie tlenu z powietrza.

Stosowanie i zapotrzebowanie tlenu czystego w przemyśle wzrasta z dniem każdym. Stosują go do czyszczenia gazu świetlnego z węgla kamiennego, do czyszczenia alkoholu, do bielenia, do oświetlania, do topienia metalów i t. d. i odpowiednio do tego istnieją już fabryki, wyrabiające i rozsyłające tlen zgęszczony w balonach stalowych (np. The continental oxygen Co. L-td).

Tlen fabrycznie otrzymuje się z powietrza atmosferycznego. Fabryka braci *Brin* (Brins Oxygen Co.) w Londynie stosuje w tym celu ulepszoną przez nich metodę *Boussingaulta* t. j. pochłanianie tlenu powietrza przez tlenek barytu. Lepszą jednakże ma być metoda *Georga Kassnera*. Podajemy tu jej opis za „Le génie civil", tom XVIII, № 26, str. 430. Przy ogrzewaniu węglanu wapnia z tlenkiem ołowiu do temperatury jasnej czerwoności w strumieniu powietrza, wytwarza się sól kwasu ołowianego: ołowian lub ortoołowian wapnia. W temperaturze zaś ciemnej czerwoności z soli tej kwas węglany ruguje tlen, odtwarzając węglan wapnia. Nareszcie z powstałej przy tem mieszaniny węglanu wapnia z tlenkiem ołowiu usuwa się kwas węglany przez przepuszczenie przez nią strumienia pary wodnej w temperaturze jasnej czerwoności. Postępowanie więc *Kassnera* składa się z szeregu następujących operacyj: 1) przepuszczenie powietrza przez mieszaninę węglanu wapnia lub tlenku wapnia z tlenkiem ołowiu w temperaturze jasnej czerwoności; 2) studzenia ołowianu wapnia do ciemnej czerwoności; 3) rozkładania ołowianu wapnia kwasem węglanym; 4) ogrzewania masy do jasnej czerwoności; 5) regenerowania kwasu węglanego z węglanu wapnia parą wodną. Cały ten szereg operacyj wymaga według *Kassnera* 15 minut czasu. Chemizm metody *Kassnera* wyraża się równaniami:



$PbO + 2CaCO_3 + O = Ca_2PbO_4 + 2CO_2$ (jasna czewoność)

$Ca_2PbO_4 + 2CO_2 = O + 2CaCO_3 + PbO$ (ciemna czerwoność)

$2CaCO_3 + PbO +$ para wodna $= 2CO_2 + 2CaO + PbO +$ para wodna (jasna czerwoność)

$2CaO + PbO + O = Ca_2PbO_4$ (jasna czerwoność).

Postępowanie *Kassnera* ma, według słów wynalazcy, następującą wyższość nad postępowaniem *Brina*:

1) ołowian wapnia jest trzy razy tańszym od nadtlenku barytu;

2) ołowian wapnia za każdym razem oddaje całą ilość tlenu pochłoniętego, gdy nadtlenek barytu oddaje tylko 8% tego tlenu, według *Brina*;

3) ołowianu wapnia nie psuje para wodna i kwas węglany, gdy nadtlenek barytu winien być starannie od nich ochranianym;

4) ołowian wapnia daje się ładować w wielkich ilościach w piece kupolowe lub płomienne, gdy nadtlenek barytu wymaga retort hermetycznie zamykanych, mieszczących niewielkie tylko ładunki;

5) z ołowianu wapnia tlen daje się wydzielić bez pomocy maszyn, gdy wyrób tlenu z nadtlenku barytu wymaga silnicy parowej i pomp: ssącej i tłoczącej.

Metoda *Kassnera* ma być wprowadzoną do zakładów metalurgicznych *Kruppa* w Essen, potrzebujących czystego tlenu do spalania koksu w piecach, w których się topi stal i inne metale. Przez stosowanie tlenu w tych piecach daje się osiągnąć temperatura potrzebna w czasie daleko krótszym, niż przy stosowaniu powietrza atmosferycznego, przez co osiąga się oszczędność na opale i podwyższa się wydajność pieca.

W. T.

O rurach Mannesmanna.

Mając potrzebę zbadania szczegółowiej głośnego dziś systemu fabrykacyi rur przez braci *Mannesmann*, odniosłem się bezpośrednio do towarzystwa Deutsch - Oesterreichische Mannesman - röhren - Werke o niektóre objaśnienia, i poczerpnięte stąd wiadomości komunikuję Redakcyi Przeglądu, jako dopełnienie do artykułu inżyniera *Drzewieckiego*, ogłoszonego w zeszycie czerwcowym r. b.

Przedewszystkiem załączam wyciąg z rezultatów doświadczeń dokonanych w *Królewskiej technicznej doświadczalni* w *Charlottenburgu*.

I. Rozciąganie.

Rura 25,5 / 23,5 *mm* średnicy = 1 *mm* grubości ścianki wytrzymywała . . . . . 4400 *kg* = 57,2 *kg* na *mm*²
„ taka sama wytrzymała. . 4450 „ = 57.8 „
„ 27,0 / 24,0 *mm* średnicy = 1,5 *mm* ścianki wytrzymała 6900 „ = 57,4 *kg* na *mm*²
„ taka sama wytrzymała. . 7200 „ = 59,9 „

Ze ścianek rur wycinano paski, i opiłowywano je do 10 *mm* szerokości; przeciętna wytrzymałość na rozciąganie wyniosła:

przy rurach 3,5 *mm* grubych 60,3 *kg* na *mm*²
„ 1,0 „ „ 56,8 „

II. Ściskanie. Wycinano z rur cylindryczne kawałki o wysokości równej średnicy rury. Przy obciążeniach aż do 75,8 *kg* na *mm*², rury nie okazywały żadnych pęknięć.

III. Wgniatanie. Wgniatanie w pewnym punkcie rury, dawało wklęsłości prawidłowe, bez szczelin.

IV. Rozszerzanie (*Aufweitproben*). Wbijanie stożkowego klina w rury, aż do chwili gdy zaczynały pękać, wykazało, iż rozszerzają się one na *zimno*, aż do 69% pierwotnego obwodu.

V. Próby na wewnętrzne ciśnienie. Rury były próbowane wodą aż do chwili pęknięcia, i okazały:

Rura 25,0 / 23,3 *mm* średnicy = 0,85 *mm* ścianki do 509 atm. = 69.8 *kg* na *mm*²
„ 25,8 / 23,8 „ „ = 1,0 *mm* ścianki do 562 atm. . . . . . = 66,9 „
„ taka sama = 1,0 *mm*, ścianki do 632 atm. . . . . = 75,2 „

Rura 28,5 / 24,6 *mm* średnicy = 2 *mm* ścianki, była poddana wewnętrznemu ciśnieniu 880 atm., bez *okazania najmniejszego odkształcenia*, czy to wydęcia, czy też pęknięcia. Dalszych prób nad rurą tą musiano zaniechać z powodu braku odpowiednio silnych przyrządów.

VI. Odwijanie (*Umbördelungsproben*). Rury były odwijane na *zimno*, ostrzem młota i odgięte części płaszczone na *zimno*. Otrzymano 20 *mm* szeroką krawędź, bez pęknięć.

Uwagi. Wszystkie próby odbywały się na zimno.— Materyałem rur była stal dająca się *hartować*. Rezultaty pod I i V wykazują, że rury otrzymywane za pomocą ukośnego walcowania posiadają w kierunku swej osi wytrzymałość na rozciąganie, przewyższają nieco też wytrzymałość materyału użytego na ich wytworzenie, zaś w kierunku poprzecznym wytrzymałość ta wzrasta o 15 do 30% i wyżej, stosownie do stopnia zwinięcia włókien i właściwości użytego materyału.

Co do produkcyi na większą skalę, to zakłady towarzystwa wyrobiły między innemi w roku zeszłym: 640 000 *kg* rur 4½" średnicy dla 24 mile ang. długiego przewodu wodociągowego w Faital w Chili; 22 000 *kg* 4 i 5" rur dla Camerones Copper Mining, Smelting Co. Ltd., też w Chili; 10000 *kg* 8⅔" rur dla naftociągu w Baku i 26 000 *m* 4" rur do naftociągu *Siemensa* w Kodabeg na Kaukazie.

Oprócz wielkich rur wodociągowych, posiadających między innemi tę wielką zaletę, iż dają się one wyginać w wielkie kolana zastępujące najzupełniej wszelkie rozszerzalniki (Compensations-, Ausdehnungsmuffen), towarzystwo puściło już, lub puści wkrótce, w handel wszelkie inne rodzaje rur, jako to: rury płomienne i wodne do kotłów, rury do pras hydraulicznych na 1000 atm. ciśnienia i wyżej; rury do

ogrzewań, gazu i wody; wreszcie rury do wiercenia w ziemi.

Czasopismo Allgemeine Oesterreichische Chemiker-Techniker Zeitung, będące zarazem specyalnem pismem dla techniki wiercenia w ziemi („Fach Organ der Bohrtechniker"), nadzwyczaj podnosi (№ 4 z r. b.) korzyści wynikające z użycia rur *Mannesmanna* do wiercenia. W skutek bowiem wytrzymałości, matematycznej niemal okrągłości i jednostajnej grubości ścianek tych rur, znacznie rzadziej zdarzać się będą przy ich użyciu wyboczenia i pęknięcia; a okoliczność ta wraz z łatwością łączenia rur, jak również z możnością zastosowania ich do świdra i drąga świdrowego, dozwoli zapuszczać się w ziemię do głębokości o jakich obecnie nie można było nawet marzyć.

Ceny rur stosownie do materyału (którym być może nawet *najtwardsza stal narzędziowa*), ich wielkości i gatunku są rozmaite; w niektórych gatunkach rury te nie są droższe od zwykłych ciągnionych; w większych cena wynosi od 40 do 70 M. za 100 *kg*.

Co do największej wielkości wyrabianej obecnie, to wynosi ona 600 *mm* średnicy; zakłady wszakże zajmują się obecnie wypracowywaniem projektów na złożenia walcowe do 1200 *mm*. Jest więc nadzieja, że przepowiedziane przed 2½ laty w „Konstruktorze" prof. *Reuleaux* 30% oszczędności w wadze kotłów parowych, w skutek użycia na nie rur *Mannesmanna*, wkrótce nastąpi.

Nakoniec muszę podnieść jeszcze jedną zaletę rur *Mannesmanna* nad rurami żelaznemi, a mianowicie znacznie mniejszą ich skłonność *do rdzewienia*. Pochodzi to nietylko z użycia do wyrobu stali bogatej w węgiel, lecz i z powodu że sam przebieg walcowania odbywa się przy *temperaturze o wiele niższej od temperatury spawalności*. Gdy tymczasem rury żelazne, będąc kilkakrotnie ogrzewanemi do temperatury spawalności, tracą stosunkowo niewielką ilość węgla zawartego w żelazie, a tem samem tracą na oporności przeciwko utlenianiu się.

Stanisław Lisiecki, inż.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Bazyliki średniowieczne w układzie rzutów poziomych, rozprawa architektoniczna, opracował *J. S. Zubrzycki*.

Witamy z radością każdą pracę literacką z dziedziny budownictwa, mianowicie pracę historyczno-estetyczną, uwzględniającą pomniki znajdujące się w kraju. Nieliczny poczet prac takich zwiększyła rozprawa architektoniczna budowniczego *Zubrzyckiego*, byłego asystenta politechniki lwowskiej. Autor stylem obrazowym, potoczystym, metodą łatwą przedstawia kształtowanie się planów kościołów, i rzec można przetwarzanie się formy bazyliki starochrześcijańskiej, w formy układu planów w stylu romańskim i ostrołucznym. W r. 1843 *Daniel Ramée* w swojem „Manuel de L'histoire Générale de L'Architecture", wyszłym w Paryżu, traktuje obszernie kwestyę kształtowania się planów kościołów średniowiecznych. Podręcznik ten, napisany nieco sucho, zajmuje się przeważnie układami planów kościołów francuskich, mało uwzględniając kościoły innych krajów.— We wstępie będącym niejako streszczeniem wypadków historycznych, które oddziałały na utworzenie się stylu romańskiego i ostrołucznego, autor wspomnionej rozprawy p. *Zubrzycki* okazuje się wielbicielem stylów średniowiecznych, w dowodach przez siebie cytowanych, nieco za wiele przecenia znaczenie architektury średniowiecznej — kiedy mówi (str. 11): „*Architektura średniowieczna jest przeto najrzetelniejszym i najlogiczniejszym wzorem dzieła pięknego, czystego, bo świątynia romańska czy gotycka* (*winno być ostrołuczna*) *jest w całej prawdzie skończonem dziełem, służącem Bogu i ludziom*". Zdaniem mojem, utwór każdego stylu odpowiedniego dla świątyni chrześcijańskiej, może być dziełem skończonem, służącem Bogu i ludziom. Prawdą jest, że kościół w stylu romańskim czy ostrołucznym, odpowiada najwięcej warunkom i przedstawia najwięcej cech charakterystycznych, których wymagamy od świątyni katolickiej,—nie należy jednak odsądzać inne style od możności utworzenia dzieła odpowiedniego w zupełności na świątynie Boga jedynego.

Przyznając głęboką znajomość konstrukcyi budowniczym kościołów ostrołucznych, nie możemy się zgodzić z autorem na śmiałość konstrukcyi, porównanie np. planu kościoła Ś-go Piotra w Rzymie z katedrą średniowieczną przy planach narysowanych na jedną skalę, okaże śmiałość konstrukcyi renaissançu, który grupuje podpory w masy, kiedy budowniczy katedr średniowiecznych wprowadza mnogość podpór cienkich dzielących plan na małe przestrzenie. Ciekawe działy III, IV i V pracy budowniczego *Zubrzyckiego* zawierają trafne spostrzeżenia co do tworzenia się typów planów kościołów romańskich i ostrołucznych. Autor pominął kościoły romańskie angielskie, nie wspomniał o katedrach wzniesionych w stylu tak zwanym saksońskim. Szkoda że w dołączonych planach, nie zamieścił planu katedry w *Amiens*, będącego, prototypem planu katedry w Kolonii i wielu kościołów wznoszonych następnie w Niemczech i we Francyi, — nie spotykamy także planu katedry w *Jorku*, w którym ramiona krzyża stanowią środek krzyża, i nawy frontowej część kapłańską chóru tworzą długie pionowe ramiona łacińskiego krzyża. Oryginalny plan katedry we *Fryburgu*, nie posiadającej zupełnie ramion krzyża, nie został pomieszczony w załączonych tablicach,—jako też nader oryginalny plan kościoła Ś. Botolpha w Bostonie w Anglii, o jednej nawie, z dobudowanemi następnie bocznemi nawami różnej szerokości i wysokości. Usterki stylu spotykane w rozprawie jak używanie wyrazu *nowożytności* w miejsce nowszych czasów i kilku innych, przy drugiem wydaniu sprostować należy.

Kończąc naszą krótką wzmiankę, zachęcić należy nasz ogół budowniczych do przeczytania uważnie rozprawy pana *Zubrzyckiego*, wiele myśli trafnych i cennych uwag mieszczącej. *Z. K.*

Podręcznik do rozbiorów chemicznych dla użytku cukrowników, napisał *Ludwik Szyfer*, chemik-technolog; str. 343 in-16, drzeworytów 85, tablic 31.

Dzieło to podzielonem zostało na 5 rozdziałów: w 1-m autor robi przegląd składników buraka cukrowego i ciał im pokrewnych; w 2-im podaje ogólne sposoby wykrycia jakościowego tych składników i oznaczenia ich ilościowego; w 3-m — sposoby badania materyału surowego (buraka), produktów przejściowych, produktów ostatecznych, odpadków fabrykacyjnych i materyałów pomocniczych; w 4-m zawarł wskazówki o kontroli chemicznej w cukrowniach i nareszcie w 5-m, ostatnim, podaje przepisy przyrządzania odczynników potrzebnych do badań cukrowniczych.

Książka p. *Szyfera* stoi w ogóle na wysokości postępu i wyjaśnia, o ile na to obecny stan wiedzy pozwala, zagadnienia, rozstrzygane przez chemika-cukrownika. Szczególniejszą wartość pod tym względem posiadają rozdziały o kontroli chemicznej w cukrowniach i o t. z. niecukrach, dziedzinie cukrownictwa ciemnej, na którą świadoma uwaga zawodowca bezustannie zwróconą być powinna, i która faktycznie już często bywa przedmiotem badań pracowni chemicznych cukrowni zagranicznych. Wykład p. *Szyfera* w ogóle jasny i nawet drobiazgowy, uprzystępnia jego podręcznik dla ludzi ze średniem nawet wykształceniem naukowem, co też autor prawdopodobnie miał na celu. Jest więc z tych względów książka p. *Szyfera* nabytkiem cennym dla naszego piśmiennictwa zawodowego i to tem bardziej, że autor obiecał wydawać systematycznie jej dopełnienia co rok, lub dwa lata, zawierające postępy, jakie wiedza cukrownicza poczyni w tym czasie. W obec tego zrobimy parę uwag, które może w tych dopełnieniach znajdą uwzględnienie.

Do cukrów wzoru $C_6H_{12}O_6$ zaliczono nucyt i inozyt, jako dwa osobne ciała, gdy są to synonimy, i arabinozę. Według zaś *Tollensa* (Kurzes-Handbuch der Kohlenhydrate) nie należą te ciała do grupy cukrów. Tak samo mannit, dulcyt, izodulcyt, sorbit do cukrów nie należą. Na str. 6 nie poprawiono błędów drukarskich: temperatura topliwości cukru 16° C. zamiast 160° C. i nazwa karamelun zamiast karamelen. Na str. 31 asparaginę nazwano amidem kwasu jabłkowego, gdy ona jest amidem kwasu amido-bursztynowego. Przy

opisie oznaczenia wagowego cukru, według *Allihna*, nie podano wyraźnie składu odczynnika, jakiego *Allihn* używa i do którego stosuje się jego tablica; różni się on bowiem od zwykłego odczynnika *Fehlinga* i od odczynnika *Herzfelda*, a mianowicie swym składem roztworu soli *Seignette'a* (por. *Horna* Chemisch-technische Analyse organischer Stoffe). Także w opisie postępowania *Herzfelda* popełniono błąd, powtarzający się na str. 114 i 339, a mianowicie podano soli *Seignettea* 17,3 *g* zamiast 173 *g*, a ług w litrze powinien zawierać 516 *g* NaOH, nie zaś 500 *g*. — Tablicę *Herzfelda* podano w formie skróconej, także tablicę *Meissla*. Istnieją one wyliczone bardziej szczegółowo, co mogłoby cukrownikom czasu na rachuby oszczędzić (por. cytowanego *Horna* lub *Weina* zbiór tablic do oznaczenia cukru). Parę też niedokładności wkradło się do tablic *Commersona* i *Laugiera*, obejmujących sposoby badania niecukrów organicznych. W tablicy 1-ej podano Au_2Cl zamiast $AuCl_3$ (chlornik złota, przy badaniu na kwas szczawiowy), również amoniak zamiast rozcieńczonego kwasu azotnego i Fe_2Cl_2 zamiast Fe_2Cl_6 (przy badaniu na kwas bursztynowy). W tablicy γ podano H_2SO_4 zamiast Na_2SO_4, SO_4Ag_2 zamiast $AgNO_3$, kwas cytrynowy zamiast kwasu mrówkowego i powiedziano: destylatu, zamiast roztworu soli barytowych, otrzymanych przez zobojętnienie destylatu (por. *Posta* Chemisch. technische Analyse, wydanie z r. 1890). Na str. 140 mowa o kwasie azotnym zamiast azotawym. W opisie przyrządzania roztworu molybdenianu amonu na str. 342 podano kwas solny zamiast kwasu azotnego, również w przepisie na roztwór szczawianu amonu (1:25) (str. XVII) pomięszano nazwy siarczanu i azotanu i podano stosunek fałszywy 1:250. W opisie analizy superfosfatów na str. 297 nie przytoczono, że superfosfat wytrawia się wodą zimną wyraźnie przez 2 godziny, według umowy chemików rolniczych.

Drobne te błędy, które spostrzegłem i zaznaczam z obowiązku sprawozdawcy, nie zmniejszają wartości dzieła pana *Szyfera*, dobrze planowanego i pracowicie ułożonego.

Jako desideratum podaję jeszcze dołączenie do nowego wydania omawianej pracy alfabetycznego spisu treści, powszechnie spotykanego w dziełach naukowych, który ogromnie ułatwia korzystanie z książki i odszukiwanie potrzebnych danych, tablicy spółczynników do obliczania analiz i nareszcie dołączenie analizy gazów kominowych, które winny być wprowadzone w fabrykach przy kontroli palenisk.

W. Trzciński.

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

WYSTAWA CZESKA W PRADZE

1891 roku.

Wstęp. — Rolnictwo w Czechach; przestrzeń pod produkcyę rolną; gęstość zaludnienia. — Główny pawilon rolnictwa. — Kółka rolnicze, ich udział w wystawie. — Maszyny i narzędzia rolnicze. — Pawilony leśnictwa i rybacki. — Pawilony magnatów czeskich. — Czasowe i peryodyczne wystawy.

Mimo usunięcia się od udziału niemieckiej części ludności, tegoroczna wystawa w Pradze tak rozmiarami swemi i bogatą treścią jak wreszcie i zewnętrzną formą przeszła wszelkie oczekiwania. Wspaniały pałac przemysłowy, przed którym bije fontanna oświetlona światłem elektrycznem, mieniąca się rozmaitemi barwami, przeszło sto gustownych pawilonów, trawniki ubrane pięknymi kwiatowymi dywanami i klombami — tworzą harmonijną i wspaniałą całość; wnętrza zaś pawilonów zawierają cały ogrom pracy ludzkiej, wzbudzający podziw i zarazem szacunek dla mrówczej pracy i wytwórczości narodu czeskiego.

Jako w kraju przeważnie rolniczym, rolnictwo wraz z wysoko rozwiniętym przemysłem rolnym zajmują tu na wystawie najwybitniejsze miejsce,—dział więc ten zasługuje na szczególną uwagę, tembardziej dla nas, zadaniem których powinnoby być współzawodnictwo z Czechami w tym kierunku.— Zbyt ciasne ramy zakreśliłem niniejszemu sprawozdaniu, aby módz dać dokładny obraz stopnia rozwoju, na jakim się znajduje obecnie rolnictwo w Czechach; zanim przystąpię do przeglądu działu rolnego, umieszczam jednak niektóre cyfry i statystyczne dane, które przez porównanie z odpowiedniemi u nas mogą pomódz do należytego ocenienia pracy i wytwórczości Czechów w ważniejszych gałęziach produkcyi rolnej.

Z ogólnej przestrzeni, która wynosi 51948,18 km^2, przestrzeń leśna zajmuje prawie trzecią część (29%); łąk posiadają Czechy 10,39%, czyli 522 014 *ha*, ze średnią roczną produkcyą 12 miljonów ctr. metr. siana. Podług danych z roku 1887 pod uprawą znajdowało się 2 625 402 *ha*, czyli 52,23% ogólnej przestrzeni; z przestrzeni znajdującej się pod uprawą 10,5% było obsiane pszenicą, 22,9% żytem, 13% jęczmieniem, 17% owsem, 10,3% znajdowało się pod koniczyną, 13,4% pod kartoflami, 3,6% pod uprawą buraków cukrowych, 0,4% pod uprawą chmielu, 0,04% pod uprawą wina, wreszcie reszta przestrzeni: pod rzepakiem, lnem, koniczyną nasienną, burakami pastewnymi, kapustą, ogrodowiznami i t. p.

Podług spisu ludności z r. 1830 liczono w Czechach 3 828 449 mieszkańców, sporządzony zaś w roku zeszłym spis ludności wykazuje blisko 6 miljonów mieszkańców; 60 więc lat temu wypadało na 1 km^2 73 mieszkańców, dzisiaj zaś na tej samej przestrzeni żyje i pracuje 112 ludzi, — ten tak szybki wzrost ludności tłomaczy wysoki stopień kultury, rezultaty której spotykamy w każdym kierunku produkcyi rolnej.

Poprzestając tymczasowo na tych kilku, nie potrzebujących zresztą komentarzy cyfrach i zaczerpnąwszy wiadomość, iż wystawców w dziale rolnym jest przeszło 1500, zbudowani tą poważną liczbą, śpieszymy do głównego pawilonu rolnictwa. Zaraz na wstępie, w środkowej części pawilonu znajdujemy przedmioty wystawione przez krajowy wydział rolnictwa, a więc mnóstwo map statystycznych, planów regulacyi rzek, projektów meljoracyjnych, wreszcie prace i zbiory specyalnych oddziałów, jak oddziału geologicznego, stacyi meteorologicznej, pracowni chemicznej i t. p. Szczegółowy przegląd tego bogatego i ciekawego materyału do studyów nad tutejszym krajem przechodzi zakreślone przez nas granice, musimy więc, poprzestając na tej pobieżnej wzmiance, przejść dalej, gdzie widzimy ugrupowane rozmaite narzędzia i przyrządy do uprawy i produkcyi wina — jest to zbiorowa wystawa właścicieli tutejszych winnic.— Z wydanej przez tychże broszurki dowiadujemy się, że prowadzona dawniej na większą skalę uprawa wina została zupełnie zaniedbaną, dopiero po r. 1872 gałęź ta produkcyi rolnej odżyła i rozwija się teraz pomyślnie zwłaszcza w okręgach Litomierzyce i Mielnik, gdzie już w r. 1885 znajdowało się pod uprawą wina 875 *ha*, z której to przestrzeni otrzymano 13 000 *hl* wina.

Nie zatrzymując się tu dłużej, przechodzimy do lewego skrzydła budowy, gdzie znajdujemy zebrane wszystkie produkty rolne. Większą część tego skrzydła (1400 m^2) zajmują wystawy zbiorowe kółek rolniczych, resp. ich członków, ugrupowanych podług kółek do których należą. Żałuję bardzo że nie mogę się tu rozpisać o doniosłem znaczeniu kółek rolniczych w ogóle, o organizacyi i pożytecznej działalności tutejszych, których, że wspomnę nawiasem, naliczyłem tu 57, mam jednak nadzieję że z opisu wystawionych przez kółka tutejsze przedmiotów, będziemy mogli wyrobić sobie przynajmniej w przybliżeniu trafne zdanie o tem jak tutejsze kółka rolnicze pojmują i spełniają swoje zadanie.

Otóż przedewszystkiem każde z kółek wystawia wszystkie gatunki zboża, produkowanego w swoim okręgu, tak w ziarnie jak i w słomie,—nie możemy wyliczać wszystkich wystawionych choćby przez jedno tylko z kółek rolniczych gatunków zboża i najrozmaitszych nasion, ograniczamy się więc na zaznaczeniu, że wszystkie próbki zaopatrzone w kartki, na których jest wypisana waga ziarna i plon z hektara, są bez wyjątku nadzwyczaj piękne, szczególną zaś uwagę zwracają wyborne gatunki jęczmienia „Czeskiego", „Chevalier" i innych. Rolnicy tutejsi zrozumieli widać już dawno jak ważnem jest dla podniesienia plonu odpowiedni wybór nasion,— ujawnia się to tak w rozmaitości wyborowych gatunków wystawionych nasion, jak i w istnieniu wielu stacyj i specyalnych producentów ziarna do siewu. — Z producentów nasion wymieniamy p. *Karola Nebesky'ego*, który

obok wyborowego ziarna pszenicy i jęczmienia wystawił wiele gatunków nasion buraków cukrowych, następnie pan *Zapotil*, który wystawił po kilka rozmaitych gatunków każdego ziarna, z pomiędzy których zwracamy uwagę: na pszenicę „Scherif", plon której ma wynosić 24 ctr. m. z hektara, na żyto „Bestehorn" z plonem 15 ctr. m. z hektara, wreszcie na jęczmień „Imperial" z plonem 18 ctr. m. Z firm pośredniczących pomiędzy producentami nasion a nabywcami, najbogatszy zbiór nasion wszelkiego rodzaju płodów rolnych wystawiła firma *A. Deutsch*.

Oprócz ziarn i nasion, kółka rolnicze wystawiły wszelkie inne płody rolne,— widzimy mnóstwo gatunków kartofli, buraków cukrowych i pastewnych, ogrodowizn, owoców, konserw i t. p. Prawie wszystkie kółka wystawiły rozmaite gatunki ziemi ze swoich okręgów — w dużych szklannych naczyniach widzimy głębokość i gatunek urodzajnej gleby i następujących poniżej warstw. Następnie kółka rolnicze wystawiają plony swoich okręgów, mapy geologiczne i statystyczne, dzieła rolnicze, które wyszły w ostatnich latach ich nakładem, gazety rolnicze, które wychodzą przy wielu kółkach, jednem słowem całą tutejszą literaturę rolniczą. — Kółko rolnicze okręgu Mielnik wystawiło nadzwyczaj ciekawy zbiór szkodników, z którymi rolnik musi prowadzić ciągłą walkę w obronie swojej pracy; dla łatwiejszego oryentowania się każdy szkodnik umieszczony jest obok sztucznie zrobionej uszkodzonej przez niego rośliny lub płodu. Kółko rolnicze okręgu Neŭ Bgdžov, w którym jest najwięcej rozwiniętem jedwabnictwo, wystawia bardzo ładny zbiór jedwabników, jedwabiu, rozmaitych wyrobów jedwabnych: wreszcie szkółki drzew morwowych i t. p. Chmiel wystawiają, mające już ustaloną reputacyę okręgi Saaz i Drakonie.— Okręgi w których jest więcej rozpowszechnione pszczolarstwo wystawiły ule, miód, rozmaite wyroby z wosku, jak np. bardzo ładnie zrobione kwiaty i t. p.

Większa część wystawców ugrupowała swoje produkty przy kółkach rolniczych swego okręgu,— zrobiwszy więc przegląd przedmiotów wystawionych przez kółka, niewiele pozostaje do nadmienienia, czyniąc zatem jeszcze tylko wzmiankę o wystawionych przez hr. *Herbersteina* ładnych próbkach wełny, modelach urządzeń przy dobywaniu granatów, wreszcie bogatym zbiorze minerałów i kilku gatunkach glinki ogniotrwałej, przechodzimy do oddziału maszyn i narzędzi rolniczych. (*D. n.*)

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Na posiedzeniu **Sekcyi I-ej (przemysłu technicznego), Tow. pop. przem. i handlu w Warszawie**, odbytem w dniu 2 czerwca r. b., po odczytaniu i przyjęciu bez zmian protokółu posiedzenia poprzedniego, p. *Al. Sadkowski* inż. złożył sprawozdanie z wykonanej przez siebie z inicyatywy *Władysława Kronenberga* pracy: a mianowicie projektu obulwarowania brzegów Wisły w Warszawie na długości 1076 saż. bież., począwszy od młyna nad Wisłą do mostu Aleksandryjskiego. Projekt wykonany został w przewidywaniu zabezpieczenia dolnego miasta od zalewów — za maximum których przyjęto wylew r. 1844. Projektowany bulwar miał być dwupiętrowy; dolne piętro położone wyżej wód wiosennych i lodów, szerokości 10 saż., wysok 14' nad 0 Wisły, górne piętro 24' nad 0 Wisły. Tego rodzaju bulwar piętrowy posiada następujące zalety: 1) ułatwia ładowanie, nie wymagając tak znacznej pracy ludzkiej dla podnoszenia towarów i 2) umożliwia rozdział komunikacyi: na dole dla komunikacyi towarowej, na górze dla lżejszej. Obydwa piętra bulwaru projektowano połączyć zjazdami. Spadek ogólny z biegiem rzeki =10" na wiorstę. Projekt przewiduje obniżenie bulwaru pod mostem dla zrównania się z istniejącym bulwarem. Fundament do wysokości 5' nad 0 Wisły projektowany jest z betonu o grubości 4' a szerokości 8' 6". Na fundamencie takim wznosi się na arkadach o 20' światła mur z kamienia i cegły, wysokości 13' 6". Kamień piaskowy projektowano użyć krajowy, z podziałką ściany na 6 szycht poziomych. Na całej długości bulwaru projektowano 5 partyj schodów prowadzących do rzeki, a także znaczną ilość haków i kół do użytku statków rzecznych.

Projekt obejmuje także zabrukowanie bulwarów — kamieniem polnym, utworzenie chodników asfaltowych oraz ułożenie dwóch torów kolejowych (szerokiego i wąskiego).

Oprócz tego projekt zawiera szczegółowe wyliczenie kosztu utworzenia nowego zjazdu nad brzeg Wisły na wprost Saskiego placu, podobnie do istniejącego zjazdu obok b. Zamku Królewskiego.

Projekt powyższy uważać należy za upadły z powodu zmiany linii regulacyjnej rzeki Wisły, a niewykonalny z powodu braku kapitalistów, którzyby chcieli podjąć się eksploatacyi projektowanych bulwarów.

Całość projektu przedstawia się w wysokim stopniu interesująco, — a praca wykonana sumiennie i z wielką znajomością rzeczy, czego dowodem liczne statystyczne dane, starannie wykonane plany, profile, przekroje i obliczenia, przedstawione obecnym na zebraniu.

W dalszym ciągu posiedzenia p. *Br. Pawłowicz* inż. wypowiedział odczyt „o kolejach linowych systemu Otto". Zaznaczywszy na wstępie o wielkiem znaczeniu środków transportowych i sposobów przewozu w czasach dzisiejszych: prelegent przeszedł do historyi i opisu omawianych kolei linowych. W r. 1873 pierwszy raz zastosowano sposób ten do transportowania towarów na większe odległości. Zalety podobnego transportowania są następujące: 1) topografia gruntu nie wpływa wcale na koszty transportu, a nieznacznie tylko na budowę,— 2) zupełnie nie przerywa żadnych komunikacyj tak ziemnych jak i powietrznych,— 3) nie wymaga mostów ani wiaduktów — jedynie słupów i lin stalowych. Inżynierowie *J. Pohlig* i *H. Otto*, którzy specyalnie nad Renem zajmują się budową kolei linowych, urządzają podobne instalacye w sposób następujący:

Dwie stacye transportujące połączone są szeregiem słupów, na których nieruchomie spoczywają dwie liny stalowe, naprężone za pomocą przeciwwagi. Każda z lin służy do transportowania specyalnych wagoników w przeciwnym względem drugiej kierunku. Wagoniki zawieszone są na dwukołowych wózkach, toczących się po nieruchomych linach. Oprócz tych dwóch lin, trzecia—lina bez końca, przebiega wciąż nad dwiema pierwszemi i służy do przesuwania w stałym niezmiennym kierunku wyżej wspomnianych wagoników. Ważną częścią składową są aparaty, przyczepiające wagoniki do biegnącej liny. Aparaty te automatycznie odczepiają na stacyi wagonik, który, na zasadzie bezwładności, po odpowiednich szynach dosięga miejsca przyjęcia towaru i następnie po drugiej linie nieruchomej wraca na pierwszą stacyę pociągową tąż samą liną bez końca.

Odległość między słupami bywa od 200—500 *m*, w obec czego wszelkie topograficzne przeszkody z łatwością mogą być zwalczone. Przy spadku kolei 1 : 25 transportowanie może się odbywać bez motoru i koszt transportu sprowadza się wtedy do amortyzacyi kapitału i kosztu dozoru.

Grubość liny noszącej wagony wynosi od 25 — 45 *mm* średnicy. Powyższe instalacye objaśnione były licznymi a dokładnymi rysunkami i widokami.

Na zakończenie przewodniczący podniósł wniosek zawieszenia dalszych posiedzeń, co w zupełności zaaprobowano.

P. Drzewiecki.

Z Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Na zgromadzeniu tygodniowem d. 6 maja mówił zastępca prof. *Widt* o środkach pomocniczych do rachowania. Ponieważ rachując w zwykły sposób, łatwo popełnić możemy błąd, zwłaszcza, jeśli się dłuższem rachowaniem znużymy, więc aby temu zaradzić, możemy użyć dwu sposobów. Pierwszy sposób to zmiana metody rachowania, mianowicie użycie sposobów wykreślnych, które mają tę zaletę, że ułatwiają przegląd wyników i odszukanie błędu. Tu należą także *izoplety* t. j. krzywe jednakowych wartości funkcyj, których przykładem jest dołączona do zesz. I r. b. tabliczka dla wykreślnego wyznaczenia powierzchni przekroju według wzoru *Asimonta*. Drugi sposób to zmiana narzędzia, które się nuży na takie, które się nie nuży, a więc rachowanie za pomocą przyrządów osobnych i maszyn. Pierwszą taką maszynę wynalazł w r. 1642 *Pascal*. Później zajmowało się tem wielu matematyków i mechaników, *Leibnitz*, *Gauss*. Nareszcie udało się skonstruować

taką maszynę *Thomasowi* i anglikowi *Babbage'owi*. W ostatnich czasach na nowych zasadach skonstruowali takie maszyny *Lilenthal* w Niemczech i *Feld* w Chicago. Prelegent pokazuje maszynę *Thomasa*, tłomaczy jej zasadę i urządzenie. Nakoniec mówi jeszcze o wysuwce logarytmicznej i poleca gorąco jej używanie. W rozprawie nad tym wykładem wzięli udział prof. *Thullie*, prof. *Skibiński* i p. *Długoszewski*. Rozprawa toczyła się o tem, w jakich wypadkach ze względu na małą dokładność da się wysuwka logarytmiczna z korzyścią użyć.

D. 11 maja miał wykład prof. bar. *Gostkowski* o taryfowaniu. Taryfa jest to opłata od jednostki przewozu. Nasuwają się tu trzy pytania: 1) kto ma płacić? 2) ile ma płacić? 3) w jakiej formie ma płacić. W tem pojęciu „kolej" rozróżnić musimy środek komunikacyi podobnie jak droga zwykła i zakład przewozowy. Otóż zdaniem prelegenta ciągnie ze środka komunikacyi korzyść ogół, ogół więc powinien go utrzymywać. zakład przewozowy powinni zaś utrzymywać interesanci za pomocą taryfy. Chcąc odpowiedzieć na drugie pytanie, ile ma płacić, prelegent starał się ze znanych ogólnych kosztów rozmaitych kolei wyłączyć koszty zakładu przewozowego. Wydatki te będą po części stałe, po części zależne od wielkości ruchu. Prelegent na podstawie wykazów kolei rozmaitych wieloletnich stara się wyznaczyć za pomocą metody najmniejszych kwadratów wydatki stałe, zależne dla każdej kolei i twierdzi, że należy dążyć do tego, aby wydatki stałe ponosiło także państwo, a interesanci tylko wydatki zależne od wielkości ruchu. Co do trzeciego pytania zwraca prelegent uwagę, że koszty przewozu będą różne na rozmaitych kolejach i nawet na ich częściach. Ażeby uniknąć zaprowadzania wielu różnych taryf, należy obliczyć dla każdej kolei odległości taryfowe, stosunkowo większe od odległości rzeczywistych, dla którychby się dała jednak zastosować ta sama taryfa. W rozprawie wzięli udział dr. *Głębiński* i prof. *Thullie*.

Dnia 13 maja miał znowu wykład prof. bar. *Gostkowski* i mówił o technice latania. Prelegent mówił najprzód o balonach, o wynalezieniu ich przez *Montgolfierów*, o *Blanchardzie*, który się wzniósł w balonie w r. 1788 w Warszawie, o zastosowaniu balonów do celów wojskowych przez *Morveaux*, o założeniu szkoły aeronautycznej w Meudon, którą następnie Napoleon rozwiązał. W r. 1870 oddały wielką usługę balony podczas oblężenia Paryża, z którego wypuszczono 64 balonów ze 150 ludźmi i 10000 listów. Z tych 11 balonów zawiodło, mianowicie 2 utonęły, 5 złapali Niemcy, 4 zgubiły listy. W r. 1879 założył *Gambetta* znowu szkołę aeronautyczną w Meudon.

Co do kierowania balonami podawano rozmaite pomysły. Już *Montgolfier* myślał o tem, *Blanchard* chciał zastosować wiosła, *Adison* oddziaływanie podczas wybuchu tak, jak u rakiety. *Giffard* zbudował maszynę parową bardzo lekką, która obracała śrubę powietrzną. Pomysły te rozwinęła dalej szkoła wojskowa w Meudon, gdzie robiono próby w r. 1884 i pierwszy raz wrócono balonem do miejsca, skąd wyjechano. Pomimo tego dyrektor *Renard* zdając sprawę z tych prób wyznał szczerze, że na tej drodze nie dojdziemy do celu.

Dalej mówił prelegent o maszynach do latania. Prób robiono już bardzo wiele, ale nie udawały się. Trzeba więc tę kwestyę najprzód teoretycznie zbadać.

Opór jaki ciało znajduje podczas ruchu w powietrzu jest $O = \frac{1}{8} A v^2$, jeśli A oznacza rzut powierzchni ciała w kierunku ruchu, a v chyżość w *m* na sek. Przy lataniu ważnym jest także ciężar ciała latającego G. Nazwijmy $f = \frac{A}{6}$, to f dla komara 10, motyla 8, gołębia $\frac{1}{4}$, bociana $\frac{1}{5}$, żórawia $\frac{1}{10}$. Nazwijmy dalej P pracę, zużytą przy poruszaniu się ciała o ciężarze G 2 chyżością v, to $P = G v$. Dla $G = 1$ jest P dla komara 0,9, motyla 1,0, gołębia 5,6, bociana 6,7, żórawia 8,9, człowieka 10.

Dalej mamy $m = \frac{P}{G}$ dla rozmaitych motorów, jak następuje: dla maszyny gazowej *Lenoira* 0,1, człowieka 0,15, konia 0,25, akumulatorów dynamo 0,58, maszyny parowej 0,75, dla maszyny parowej aeronautycznej *Giffarta* 1,5, *Lilienthala* 3,0. *Fromenta* 3,1. *Kocha* 3,8, *Stringfellowa* 4,6, *Offenheima* 7,5, dla motoru aeronautycznego z CO_2 10, dla takiegoż motoru z amoniakiem 12, z amoniakiem i CO_2 13.

Widzimy więc, że nowsze motory aeronautyczne wykazują stosunek m bardzo korzystny i jest nadzieja, że umożebnią nam one rozwiązanie kwestyi aeronautycznej.

Prelegent wyprowadza w końcu teoryę ruchu ciała płaskiego o pewnej grubości spadającego ukośnie, która w kwestyi latania odgrywa wielką rolę; wiadomo bowiem, że ptak rozpostarłszy skrzydła i ustawiwszy je ukośnie, spada w linii lekko do poziomu nachylonej.

Było to już ostatnie zgromadzenie tygodniowe w tym sezonie. W porze letniej odbywać się będą tylko wycieczki. Projektowaną jest także wycieczka członków towarzystwa do Pragi. *y.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wydajność kopalń węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w r. 1890 [1]).

Węgiel kamienny w Królestwie Polskiem wydobywano w r. 1890 w 19 kopalniach, oraz w jednej kopalni węgiel brunatny, tak że razem było czynnych 20 kopalń, również jak i w roku poprzedzającym. Jedne z kopalń zwiększyły swą produkcyę, na drugich takowa była nieco zmniejszoną, — razem wydobyto na wszystkich kopalniach 150709552 pudów węgla, czyli o 399444 pud. mniej niż w r. 1889.

1. Pod względem ilości produkcyi, pierwsze miejsce zajęły, jak to i w latach ubiegłych bywało, kopalnie gwarectwa *G. von Kramsty*, stanowiące obecnie własność tak zwanego Sosnowickiego towarzystwa górniczego. Kopalnie te wydały w roku sprawozdawczym 46273831 p. węgla, czyli o 1056387 p. mniej niż w roku poprzedzającym. Kopalnia „Jerzy" wydała węgla 34435934 p., zaś kopalnia „Ignacy" 11837897 p. W kopalniach tych działało 6 maszyn wyciągowych o sile 490 koni, 8 maszyn wodociągowych o sile 1065 koni i 21 maszyn pomocniczych o sile 231 koni. Kopalnie zatrudniały 2502 ludzi, z których 1519 pracowało pod ziemią a 983 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 32344 p. wydobytego węgla; w r. 1889 stosunek ten był 1:57965.

2. Kopalnie Dąbrowskie, stanowiące własność pp. *Pleminnikowa* i *Riesenkampfa* a dzierżawione przez towarzystwo francusko-włoskie. zajęły, jak i dawniej bywało, drugie miejsce pod względem ilości produkcyi. W roku sprawozdawczym kopalnie te wydały węgla 27587883 pud., czyli o 84666 pud. więcej niż w roku poprzedzającym. Po szczególe produkcya kopalń Dąbrowskich tak się przedstawia:

kopalnia „Paryż" wydała węgla	15983684	pud.
„ „Koszelew	11604199	„
Razem jak wyżej	27587883	pud.

Na kopalniach działały 4 maszyny wyciągowe o sile 630 koni, 1 wodociągowa o sile 400 koni i 19 pomocniczych o sile 376 koni. Pracowało przy tych kopalniach 1963 ludzi, z których 1329 pod ziemią a 634 na powierzchni. Na kopalniach tych na jednego górnika wypadło 64974 i 52746 pud. produkcyi; stosunek ten w r. 1889 był 1:65174 i 1:56113 pud.

3. Następne z porządku miejsce zajęły w r. 1890 kopalnie Warszawskiego towarzystwa kopalń węgla i zakładów hutniczych, na których to kopalniach wydobyto węgla 22978467 pud., czyli o 292354 pud. więcej niż w roku poprzedzającym. Oto jest szczegółowa produkcya kopalń, o których mowa:

kopalnia „Kazimierz" wydała węgla	15134691	pud.
„ „Feliks"	7843776	„
Razem jak wyżej	22978467	pud.

Na kopalniach powyższych działało 5 maszyn wyciągowych o sile 496 koni, 14 maszyn wodociągowych o sile 1188 koni i 8 pomocniczych o sile 107 koni. Kopalnie zatrudniały 1385 robotników, z których 1219 pracowało pod ziemią a 166 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 50449 i 60805 pud. produkcyi, który to stosunek w roku poprzedzającym był 1 : 57334 i 1 : 61708.

[1]) Por. zeszyt wrześniowy z r. 1890, str. 215.

4. Czwarte miejsce trzymają w r. 1890 kopalnie Sieleckie, należące do towarzystwa przemysłowego „hr. *Renard*", wydały one bowiem węgla pudów 19 301 458, czyli o 4 320 271 pudów mniej niż w r. 1889. Szczegółowa produkcya kopalń rzeczonego towarzystwa przedstawia się w sposób następujący:

kopalnia „Fanny" wydała węgla	13 475 966	pud.
„ „Joanna"	5 270 537	„
„ „Andrzej"	554 955	„
Razem jak wyżej	19 301 458	pud.

Na kopalniach Sieleckich działały w roku sprawozdawczym 7 maszyn wyciągowych o sile 638 koni, 12 maszyn wodociągowych o sile 1295 koni i 29 pomocniczych o sile 357 koni. Pracowało na tych kopalniach 1529 ludzi, z których 1320 na robotach podziemnych a 209 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło na kopalni „Fanny" 39 781 pud. produkcyi,— stosunek ten w r. 1889 był 1 : 41706.

5. Piąte miejsce w naszem sprawozdaniu zajęła jak i w r. 1889 kopalnia „Wiktor" pod Milowicami, wydała ona bowiem węgla 11 634 912 pud., czyli o 689 628 pud. więcej niż w roku poprzedzającym. Kopalnia ta stanowi własność *Szymona Koźnickiego*. Na kopalni działały 2 maszyny wyciągowe o sile 130 koni, 4 wodociągowe o sile 1700 koni i 2 pomocnicze o sile 19 koni. Kopalnia dawała pracę 402 ludziom, z których 320 zajętych było robotami podziemnemi a 82 trudniło się na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 96 156 pud. produkcyi, zamiast 96 011 pud., jak to było w r. 1889.

6. Kopalnia „Michał" i „Ernest", położone w pobliżu osady Czeladź a należące do Czeladzkiego towarzystwa bezimiennego, zajęły w r. 1890 następne, szóste z kolei miejsce; wydały one w roku sprawozdawczym 8 700 514 pud. węgla czyli o 2 328 180 pud. więcej niż w roku poprzedzającym. Na kopalniach tych działały 2 maszyny wyciągowe o sile 170 koni, 3 wodociągowe o sile 260 koni i 4 pomocnicze o sile 15 koni. Kopalnie zatrudniały 284 robotników, z nich 222 pod ziemią i 62 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 129 858 pud. produkcyi; stosunek ten w r. 1889 był 1:118006.

8. Siódme miejsce w naszem tegorocznem sprawozdaniu zajmuje kopalnia „Władysław" pod Dąbrową, własność p. *Piotra Lozansa*. Kopalnia ta wydała 3 845 214 pud. węgla, czyli mniej niż w r. 1889 o 1 075 722 pud. Kopalnia o której mowa, obsługiwaną była maszynami kopalni „Maciej" (patrz № 11), z którą ma połączone roboty. Na kopalni „Władysław" pracowało 418 ludzi, z których 323 pod ziemią i 95 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło tu 21 847 pudów wydobycia, zamiast 21 211, jak było w roku poprzedzającym.

8. Następne miejsce zajmuje kopalnia „Jan" pp. *Istomina* i *Narkiewicza*, która wydała węgla 3 722 826 pud., czyli o 2 506 550 pud. więcej niż w roku poprzedzającym. Na kopalni tej działały 2 maszyny wyciągowe o sile 40 koni, 5 wodociągowych o sile 138 koni i 3 pomocnicze o sile 23 koni. Pracowało tu 290 ludzi, a na jednego górnika wypadło 28 637 pud. wydobycia,—stosunek ten w r. 1889 był 1 : 30156.

9. Kopalnia „Saturn" w pobliżu osady Czeladź, stanowiąca własność księcia *Hohenlohe*, wydała w 1890 r. 2 783 502 pud. węgla, czyli powiększyła swą produkcyę o 962 466 pud. Na kopalni „Saturn" działały 2 maszyny wyciągowe o sile 100 koni, 2 wodociągowe o sile 520 koni i 2 pomocnicze o sile 10 koni. Kopalnia zatrudniała 339 ludzi, z których 185 pracowało w podziemiach a 154 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 15 046 pud. produkcyi, zamiast 26 015 pud., jak to miało miejsce w zeszłorocznem sprawozdaniu.

10. Kopalnie „Władysław" i „Walerya" pod wsią Grodziec, własność p. *Stanisława Ciechanowskiego*, wydały w roku sprawozdawczym 1 717 902 pud. węgla, czyli zmniejszyły swą produkcyę w stosunku do roku poprzedzającego 143 292 pud. Na kopalniach Grodzieckich działały 2 maszyny wodociągowe o sile 35 koni, i pracowało 199 ludzi, z których 148 pod ziemią a reszta 51 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 24 137 pud. produkcyi; stosunek ten w roku 1889 był 1 : 30102.

11. Dalej idzie kopalnia „Maciej" pod wsią Gołonogiem, należąca do Austryackiego banku krajowego, która to kopalnia wydała w 1890 r. węgla pudów 641 052, czyli o 50 835 pudów mniej niż w roku poprzedzającym. Na kopalni działały 2 maszyny wyciągowe o sile 47 koni i 2 wodociągowe o sile 60 koni. Pracowało tu 209 ludzi, z których 162 pod ziemią a 47 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 7284 pud. wydobytego węgla, zamiast 10 810, jak w roku poprzedzającym.

12. Kopalnia „Antoni" pod wsią Łagissą, należąca do p. *Macieja Stochelskiego*, wydała węgla pudów 287 156, czyli o 404 731 pud. mniej niż w roku poprzedzającym. Na kopalni działała 1 maszyna wyciągowa 10-konna i 2 wodociągowe o sile 40 koni. Kopalnia zatrudniała 42 ludzi, z których 21 pracowało na powierzchni a 21 pod ziemią. Na jednego górnika wypadło 20 511 pud. produkcyi; stosunek ten w r. 1889 był 1 : 9204.

13. Kopalnie „Herman" i „Teodor" w pobliżu Sławkowa, w pow. olkuskim gub. kieleckiej, należące do p. *Juliusza Alexandera*, wydały w 1890 r. 19 518 pud. węgla, czyli o 24 744 pud. mniej niż w roku poprzedzającym. Działała tam 1 maszyna wodociągowa o sile 10 koni, i pracowało 13 ludzi, 9 pod ziemią i 4 na powierzchni. Na jednego górnika wypadło 3253 pud. wydobycia, zamiast 5532, jak w roku poprzedzającym.

14. Kopalnia „Kazimierz" pod wsią Łagissa, należąca do spadkobierców *Zendla Zmigroda*, wydała 9477 pudów węgla. Na kopalni działały 2 maszyny wodociągowe o sile 35 koni, i pracowało 27 ludzi z których 20 zajętych było pod ziemią a 7 na powierzchni.

15. Kopalnia węgla brunatnego „Katarzyna" w pobliżu wsi Poremba-Mrzygłodzka, należąca do p. *Zygmunta Pringsheima*, uprodukowała w r. 1890 węgla nazwanego gatunku 1 205 840, czyli o 588 560 pud. mniej niż w roku poprzedzającym. Działały tu 2 maszyny wodociągowe o sile 22 koni, i pracowało 90 ludzi.

Z zestawienia wszystkich powyższych danych odnosimy przekonanie, że wydajność kopalń węglowych w Królestwie Polskiem w r. 1890 była prawie takaż jak i w r. 1889. Największa produkcya w roku sprawozdawczym, była, również jak i w latach ubiegłych, na kopalni „Jerzy", należącej do byłego gwarectwa *von Kramsty*, — zaś najkorzystniejszy wynik pracy ludzkiej dała kopalnia „Michał-Ernest" pod osadą Czeladź, na jednego bowiem górnika wypadło tam 129 858 pud. wydobytego węgla.

Na wszystkich kopalniach, o których mowa, działało w roku sprawozdawczym 181 maszyn parowych, o sile ogólnej 10 567 koni. Liczba przeto maszyn kopalnianych wzrosła o 14, a siła ich ogólna powiększyła się o 669 koni parowych, w stosunku do r. 1889.

W liczbie maszyn parowych, czynnych na kopalniach w r. 1890, znajdowało się:

a) maszyn wyciągowych . . .	33	o sile	2751	koni par.
b) „ wodociągowych . .	60	„	6678	„
c) „ pomocniczych . . .	88	„	1138	„
Razem jak wyżej, maszyn	181	o sile	10567	koni par.

Na kopalniach pracowało w roku sprawozdawczym, na ogół, 9693 ludzi, czyli o 110 ludzi mniej niż w r. 1889. Z liczby 9693 ludzi, którzy na kopalniach pracowali, było:

górników	3101
pomocników	5464
kobiet	1038
nieletnich	90
Razem jak wyżej	9693 ludzi.

Liczba kobiet, które w kopalniach pracowały, wzrosła o 75, w porównaniu do r. 1889.

Na jednego robotnika kopalnianego przypadło przeciętnie 15 548 pud. wydobytego węgla; stosunek ten w roku poprzedzającym był 1 : 15363, to jest zmienił się bardzo mało na lepsze.

Suchedniów, 1 lipca 1891 r. *Winc. Choroszewski*, inż. górn.

Szkoła politechniczna we Lwowie. Rektorem na przyszły rok naukowy wybrany został prof. *Karol Skibiński*, dziekanem inżynieryi prof. *Thullie* a dziekanem budownictwa prof. *Łazarski*. *y*.

CUKROWNICTWO.

Hodowla nasion buraków cukrowych przy cukrowniach. Kampania selekcyjna 1889/90 r. w zakładzie hodowli nasienia buraczanego przy cukrowni „Lewada“.

Ponieważ w cukrownictwie naszem dają się słyszeć rozmaite głosy za i przeciw hodowli nasion buraczanych przy fabrykach cukru, dla tego na wstępie uogólniam rozbierany temat, aby w ten sposób potrącić o powyższe pytanie i módz wyrazić swoje przekonania w omawianej sprawie, a przedewszystkiem: *wykazać dla czego należy podnieść przymioty buraków cukrowych dla naszych cukrowni?*

Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że ponieważ nadprodukcya cukru, pomimo syndykatu i normy, przygniata jeszcze nasz przemysł ciężarem straty, ponoszonej na cukrze wywiezionym zagranicę, a wyprodukowanym po nad normę, więc też i myśl podwyższenia wydajności cukru z buraków w jakikolwiek sposób jest, co najmniej, nie na czasie, gdyż powiększona nadwyżka cukru, przygniatałaby tylko nowemi ofiarami rachunek fabrykacyjny. Z drugiej strony znanym jest powszechnie niekorzystny wpływ na rozwój przemysłu bezpośredniego opodatkowania jego wytworów (? *Red.*). Roztrząsając jednak sprawę ze strony techniczno-handlowej, widzimy że: jeżeli będziemy powiększać wydajność cukru z naszych buraków, tylko przez podwyższenie ich cukrowości, nie powiększając przy tem ceny berkowca, kosztów saturacyi, filtracyi oraz innych, spowodowanych obecnością niecukru, którego zawartość przy umiejętnej hodowli nietylko się nie podniesie, ale nawet obniży, jeżeli nadto koszty dostawy do fabryki tego naddanego niejako przez hodowlę puda cukru wraz z pozostawieniem bez zmiany wagi dzisiejszego berkowca zostaną usunięte, to łatwo się przekonamy prostym rachunkiem, wymowniejszym od wszelkich innych dowodzeń, że taki naddany pud cukru wypadnie nam taniej od dotychczasowego (za Bugiem) w przybliżeniu o rub. 1¼, to jest o wszystkie koszty, bezpośrednio obciążające produkcyę puda cukru z dzisiejszych nieulepszonych, zabużańskich buraków, dających średnio pud cukru z berkowca. Jako przykład weźmy średnie takie koszty w cukrowniach za Bugiem:

berkowiec buraków dający 1 pud cukru	rub.	1,3559
dowoz na berkowiec „ „	„	0,0190
zniszczone serwety do błotniarek . . .	„	0,0625
zużyty węgiel kostny	„	0,0193
„ kwas solny	„	0,0118
„ kamień wapienny i wapno . . .	„	0,0168
„ łój	„	0,0020
odwózka błota defek.	„	0,0094
razem . . .	rub.	1,4967

kosztów zależnych bezpośrednio od ilości buraków i zawartego w nich niecukru, a niewzrastających przy wzbogacaniu buraków w cukier.

Oprócz tej kategoryi kosztów, które odpadną na każdym, naddanym przez hodowlę pudzie cukru, mamy jeszcze kategorye kosztów pośrednich, które również pozostaną bez zmiany przy powiększaniu cukrowości buraków; takiemi są:

na dzisiejszym berkowcu i jego pudzie cukru:

laboratoryum	rub.	0,0118
rządowe.	„	0,0282
oficyaliści	„	0,1984
ekonomia fabr.	„	0,0390
szpital	„	0,0201
kantor	„	0,0068
podróże.	„	0,0509
pocztowe	„	0,0121
ogólne	„	0,0466
ubezpieczenia	„	0,0631
procenty	„	0,2094
ogółem . .	rub.	0,6864.
Dodawszy do tego kosztów bezpośrednich	„	1,4967
otrzymamy	rub.	2,1831

jako zmniejszenie kosztów produkcyi na każdym pudzie cukru, naddanym przez hodowlę w burakach po nad ich dzisiejszą wydajność. Jeżeli więc koszt wyprodukowania jednego puda cukru wynosi dziś w danej cukrowni, rub. 3,76, to dla dodanego puda cukru wyniesie 3,76—2,18=1,58 rub. wraz z akcyzą, a bez akcyzy rub. 0,58. Jeżeliby nawet wszystek ten, naddany hodowlą cukier, był wyprodukowany po nad normę, czyli musiał być sprzedanym na wywóz zagranicę po rub. 1,30, to jeszcze będzie w zysku na pudzie 72 kop.; tam gdzie dziś na wywiezionym cukrze mają straty 10000 rub., tam zamiast straty będzie zysku 6500 rub. Z tego przykładu dadzą się wyprowadzić następujące wnioski:

1. Że wzbogacenie przez hodowlę naszych buraków w cukier daje zysk zawsze, pomimo ciężkich dzisiejszych warunków, a więc jest na czasie.

2. Że produkcya puda cukru naddanego kosztuje mimo wszystkiego około 50 kop., czego nie można nazwać prawie żadnym (czem? *Red.*), jak twierdzą niektórzy [1]).

W obec tego łatwym do zrozumienia jest fakt, że pewna liczba fabryk, zwróciła od kilku lat usiłowania w kierunku podniesienia cukrowości swych buraków, i nawet doszła już do pożądanego rezultatu.

Teraz pytanie, do kogo należy rola hodowcy ulepszonych ras buraczanych a właściwie ich nasion: czy do fabryk cukru, czy też do postronnych producentów, nie mających nic wspólnego z cukrownictwem, prócz sprzedaży swego produktu cukrowniom?

Na to pytanie niech nam odpowiedzą cyfry. Na 238 cukrowni w państwie rosyjskiem, mamy 45 fabryk bez kawałka własnej ziemi, na której możnaby prowadzić hodowlę buraków. Pozostałe fabryki mają pod uprawą buraków:

własnych.	108650	diesiatyn
mieszanych własnych i plantatorskich. .	77819	„
czysto plantatorskich	44595	„
Ogółem . .	231064	diesiatyn.

A zatem $^4/_5$ ogólnego obszaru [2]) plantacyj buraczanych w państwie rosyjskiem jest własnością fabryk cukru wyłączną lub mieszaną, $^1/_5$ zaś (prawdopodobnie fabryk ? *Red.*) nie może produkować dla siebie nasion buraczanych, lecz musi zdać się na łaskę postronnego producenta. Cukrownia, mająca ziemię, z łatwością znajdzie wszystkie inne, potrzebne do hodowli wyborowych nasion warunki: czas, dbałość i gruntowne specyalne wiadomości; to też hodowla nasion buraczanych wyborowych powinna być przyjęta przez cukrownie jako zasada ogólna. Za dowód, jak skutki jej są dotykalne, niech służy fakt, że gdzie ją zaprowadzono, tam już nie cofnięto. Przytem własna hodowla jest to niemal jedyna droga, którą dojść można do rzeczywiście dobrego nasienia; gdyż kupowanie nasienia buraczanego z powodu niemożności orzekania na podstawie zewnętrznych własności nasienia o dobroci buraków, które mają z niego wyrosnąć, wymaga wielkiego zaufania do hodowcy, jest więc połączone z wielkiem ryzykiem, jak to zobaczymy dalej na przykładach, przeprowadzonych na wielką skalę.

Jakiemi środkami można dojść do podwyższenia cukrowości buraków w naszych fabrykach w ogóle?

Sposobów, dążących do podwyższenia cukrowości buraków, a praktykowanych już przez cukrownie krajowe, może być trzy:

Coroczny zakup potrzebnej dla plantacyi buraczanej ilości nasion. Weźmy dla przykładu 2000 pudów: nasienie wyborowe (élite) od firm znanych z uczciwości, płacone na miejscu po rub. 10 — 30, a więc średnio po rub. 20 za pud, kosztowałoby w naszym przykładzie około 40000 rub. rocznie i zabierałoby cały zysk. Kupno zaś zasypujących nasz

[1]) Ustęp ten z powodu opuszczenia głównego wyrazu jest niezrozumiałym. (Przyp. Red.)

[2]) Autor rachuje nieściśle: bo 108650 + 77819 stanowi $^4/_5$ nie ogółu, ale 231064 dies. t. j. obszaru plantacyi 197 fabryk.

rynek handlowy nasion, podawanych jako reprodukcya (directer Nachbau lub Nachbau) po 4 do 5 rub. za pud, obciążyłoby w naszym przykładzie rachunek 10000 rub., ale nie dałoby żadnej pewności otrzymania cukrowych buraków; gdyż jak to wykazują próby, robione w innych fabrykach, i poniżej zestawione nasze sześcioletnie spostrzeżenia, buraki otrzymane z tych reprodukcyj były prawie zawsze gorsze od buraków, otrzymanych z nasienia produkcyi miejscowej.

Dla lepszego porównania ras, wysadzanych w Lewadzie w przeciągu sześciu wzmiankowanych wyżej, a różnych między sobą, co do stanu pogody, lat, ustawiamy osiągnięte rezultaty w 3 szeregi, obejmujące:

1) plon buraków z danej powierzchni;
2) plon cukru z tejże powierzchni;
3) wydajność cukru z danej wagi buraków.

I. Plon buraków z morga (1317 sąż.).

z 7 prób „Lewada" własnej reprodukcyi	528	pud.
„ 3 „ Simon Legrand oryginalne	474	„
„ 5 „ Szląskie własnej reprodukcyi	450	„
„ 15 „ Vilmorin reprod. miejscowej	390	„
„ 1 „ Electoral oryginalne	360	„
„ 2 „ Vilmorin poprawne oryginalne	306	„
„ 3 „ Brabans oryginalne	288	„

II. Plon cukru z morga.

„Lewada" własnej reprod.	60	pud.
Szląskie własnej reprodukcyi	46	„
Simon Legrand oryginalne	45	„
Vilmorin reprodukcyi miejscowej	44	„
Brabans oryginalne	43	„
Vilmorin poprawne oryginalne	36	„
Electoral	34	„

III. Z 1-go berkowca 12-pudowego cukru białego 1-ej krystalizacyi.

Brabans oryginalne	57	funt.
Vilmorin orygin.	45	„
„Lewada" własnej produkcyi.	43½	„
Vilmorin reprodukcyi miejscowej	43	„
Szląskie reprod. miejscowej	40	„
Simon Legrand oryginalne	37	„

Ostatnia tabelka wykazuje niższość ras własnej produkcyi pod względem wydajności cukru z danej wagi buraków, w porównaniu z niektóremi oryginalnemi zagranicznemi. Niższość ta jednak istnieje tylko dotąd, póki nie zaczniemy wyprowadzać z nich reprodukcyi w kraju; wtedy bowiem spotykamy się z faktem, znanym nawet producentom nasion zagranicznych, że owe szlachetne rasy buraków nie pozostają u nas takiemi, jak w swej ojczyźnie, ale powiększają zawartość niecukru i dopiero znowu po szeregu lat, przy starannym wyborze wysadków ustalają obiecywane i wymagane przymioty.

To ostatnie spostrzeżenie prowadzi do *drugiego sposobu podwyższenia cukrowości buraków*, polegającego na zakupieniu takiej tylko ilości nasion wyborowych (élite), jakiej potrzeba dla wyprowadzenia wysadków macierzystych, z których dopiero wyprowadzone nasienie dałoby w trzecim roku od zakupu nasion np. 2000 pud. potrzebnych do obsiewu całej plantacyi. Dla oznaczenia owej potrzebnej do zakupu ilości, należy oprzeć rachunek na danych następujących: z morga wysadków otrzymuje się minimum 40 pud. nasienia, zatem na 2500 pud. trzeba mieć, w drugim roku po wprowadzeniu nasion macierzystych około 63 morgów pod nasiennikami. Praktyka pokazuje, że z 2-ch morgów zwykłej plantacyi, można wybrać dobrych wysadków na jeden mórg; zatem na 63 morgów nasienników potrzeba 126 morgów łanu, do obsiewu których, licząc 50 funt. nasion na mórg, potrzebaby 158 pud. nasion élite po rub. 30, co wynosi 4740 rub. Ryzyko jednak, jak mnie uczy 8-letnia praktyka, dochodzi w tym razie do 50%; lepiej więc cyfrę powyższą podwoić, co da 9480 rub.

Główną przyczyną zawodów, jakie często sprawiają nasiona oryginalne wyborowe, a zawsze ich reprodukcye zagraniczne, jest własność istot organizowanych, postawionych w innych warunkach klimatu, gleby, kultury i t. p., zwracania się do przodków, jeżeli przymioty danej rasy nie były jeszcze dość silnie utrwalone licznym szeregiem przodków, wyprodukowanych w tych samych warunkach. Dla tego też nasienie buraczane, pochodzące od buraków np. Vilmorina, wyprowadzone przez 9 pokoleń na miejscu, z wyboru corocznego, będzie, w razie zostawienia bez wyboru wyradzać się dłużej, aniżeli nasienie z wyboru paroletniego, które w nowych warunkach natychmiast wydać może produkt gorszy od rasy miejscowej, nie mającej nawet nazwiska, ale przystosowanej oddawna do miejscowych warunków. W każdym razie pewna ilość osobników, czasem bardzo wielka, czasem nadzwyczaj mała, zatrzymuje zawsze przymioty pożądane; ilość ta stoi w pewnym stosunku do stopnia utrwalenia rasy. Prowadząc więc wybór u siebie stale, otrzymamy po odpowiednio długim czasie rasę utrwaloną czyli zaaklimatyzowaną, nie prowadząc zaś wyboru — dochodzimy do zwyrodnienia.

W ten sposób przechodzimy do *trzeciego sposobu podwyższenia cukrowości buraków*, polegającego na corocznym wyborze nasienników na podstawie: *a*) ciężaru właściwego lub *b*) polaryzacyi.— Oznaczanie ciężaru właściwego odbywa się przez pławienie, w wodnym roztworze melasu lub soli kuchennej całych buraków, lub wykrojonego za pomocą odpowiedniej sondy z ich miąższu cylinderka. Metoda ta może być stosowaną tylko zaraz po wykopaniu buraków i to w połączeniu z silnem ryzykiem, gdyż z jednej strony niecukry mineralne, mające ciężar właściwy większy od cięż. właśc. organicznych części składowych soku; z drugiej zaś gazy, zawarte w tkance komórkowej i naczynnej wpływają rozmaicie na ostateczny rezultat. Jako przykład mogą nam służyć następujące dane:

W kwietniu, przed samem sadzeniem wysadków, wziąłem się do ich rozsortowania podług ciężaru właściwego. Buraki były brane do pławienia zupełnie zdrowe i nadpsute (jak zwykle konserwowane w kopcach), przyczem jednak nadpsute o tyle, że były niezdatne na wysadki odrzucano odrazu przed pławieniem. Po rozsortowaniu wzięto 30 buraków cięższych i 30 lżejszych, które pływały w roztworze wodnym melasu, dobranym tak, żeby z danej partyi (około 100 berkowców) 50% poszło do cięższych, pozostałych zaś 50% do lżejszych.

Wysadki cięższe, tonące w roztworze, o średniej wadze 454 *g* wykazały w soku: Bx. 17,1, cukru 13,37, niec. 3,73, sp. czyst. 78,2.

Wysadki lżejsze, o średniej wadze 625 *g*, wykazały w soku: Bx. 16,0, cukru 12,93, niec. 3,07, sp. czyst. 80,8.

Chcąc dojść przyczyny tego nieoczekiwanego rezultatu, wziąłem inną próbę, najprzód bez wyłączenia nadpsutych i rozdzieliłem na trzy partye:

9 sztuk najcięższych o średn. wadze 365 *g* wykazało w soku:
Bx. 17,3, cukru 13,12, niec. 4,18, sp. czyst. 76,4.

9 sztuk średnich o średniej wadze 385 *g* wykazało w soku:
Bx. 16,6, cukru 13,24, niec. 3,36, sp. czyst. 79,7.

9 sztuk najlżejszych o średn. wadze 510 *g* wykazało w soku:
Bx. 15,8, cukru 12,91, niec. 2,89, sp. czyst. 81,7.

Następnie wyłączyłem z tych partyj nadpsute, chociaż zdatne na wysadki i spolaryzowałem same zdrowe; odrzuciwszy połowę prawie cięższych i nieco lżejszych. Wynik był następujący:

Najcięższe wykazały w soku: Bx. 16,4, cukru 13,4, niec 3,0, sp. czyst. 81,7.

Lekkie wykazały w soku: Bx. 16,3, cukru 12,86, niec. 3,44, sp. czyst. 78,8.

Jak niekorzystnie przy sortowaniu przez pławienie wpływają gazy zawarte w miąższu i niecukier soku, przekonać się możemy z próby, przeprowadzonej na wielką skalę z burakami Vilmorin blanche ameliorée, sprzątniętemi z powierzchni siedmiu morgów i niezwłocznie po sprzątnięciu rozsortowanemi na dwie partye: zdatne ciężkie i niezdatne, pływające w danym roztworze melasowym.

Buraki z pola przed rozgatunkowaniem wykazały w soku: Bx. 18,0, cukru 14,94, niec. 3,06, sp. czyst. 83,0; liczba wart. 12,40.

Wybrakowane wysadki: Bx. 17,3, cukru 14,57, niec. 2,73, spół. czyst. 84,2; liczba wart. 12,26.

W następnym 1888 roku: 25 morgów na wysadki wykazało w soku:

Bx. 20,0, cuk. 17,78, niec. 2,22, sp. cz. 88,9; licz. wart 15,81.

Wybrakowane wysadki:

Bx. 20,9, cuk. 18,29, niec. 2,61, sp. cz. 87,5; licz. wart. 16,01.

Jedynie więc pewne wyniki możemy osiągnąć tylko przez polaryzowanie soku każdego osobnika, i ta ostatnia metoda powinna być ultima ratio wyboru! Ryzyko jest tu prawie równe zeru, bo przy tej metodzie bierzemy na wysadki nasienne tylko osobniki, odznaczające się wysoką cukrowością — to też sposób ten jest stosowany dziś przez najcelniejszych hodowców, i daje najlepsze wyniki.

Zachodzi jednak pytanie *co kosztuje fabrykę pud nasion, wyprodukowanych przy pomocy laboratoryum selekcyjnego?* Jako wytyczną podaję koszt poniesiony w cukrowni Lewada, zatem w warunkach praktykujących się w cukrowniach zabużańskich. Koszty te, bezpośrednio zależne od ilości wysadków, są w kampanii 1890 r.:

a) W laboratoryum selekcyjnem:

dostawa wysadków z pola do składu w laboratoryum, sortowanie, ułożenie, oczyszczenie składu . . .	rub. 98,50
robotnicy i pomocnicy chemika przy analizie . .	„ 205,10
zużyte chemikalia i naczynia	„ 383,05
ogółem koszty laboratoryjne . .	rub. 686,65.

b) Kultura wysadków elity w polu:

uprawa pola pod wysadki, dowóz i sadzenie, motykowanie i pielenie chwastów, podgarnianie, owiązania powrósłami	rub. 94,81
200 berkowców wysadków elity	„ 290,00
sprzęt, młocka i oczyszczenie nasienia	„ 30,30
ogółem rozchód przy kulturze w polu	rub. 415,11.

Ogółem 1101,76 rub. kosztów, poniesionych dla otrzymania elity.

W pierwszym roku otrzymano I i II wyboru, idącego jako nasienie macierzyste 163 pud. 19 funt.; te dadzą 122 morgów macierzystych buraków, z których wybierze się, już bez analizy, wysadków przynajmniej na 60 morgów, dających już nasienie plantacyjne, w ilości minimum 2400 pud.; do tego należy dodać elitę III-ą . . . . . . 77 „ nie używaną na matki.

Ogółem . . 2477 pud.

nasienia plantacyjnego, z którego buraki idą na przerób, a nie na rozmnożenie, dopuszczane tylko jeden raz przy takich urządzeniach w zakładach hodowli nasion buraczanych, handlowych.

Chcąc się dowiedzieć, ile to nasienie będzie kosztowało, należy do wyżej podanych dla elity . . rub. 1101,76 dodać: uprawę wysadków dla otrzymania 2400 pud. nasienia plantacyjnego po rub. 1,60 na pud „ 4056,00 na amortyzacyę kapitału zakładowego 1771,82 rub. dla laboratoryum wysadkowego przenośnego „ 500,61 8% od kapitału zakładowego i obrotowego . . „ 452,67

Ogółem wszystkich rozchodów . . rs. 6111,04

za które otrzymujemy 2477 pud. nasienia, t. j. zaprowadzając własną hodowlę, opartą na polaryzacyi matek, i przypuszczając tylko plon 40 pud. z morga wysadków, płacimy bez żadnego prawie ryzyka za pud nasienia rub. 2 kop. 47, kiedy zakupując całą ilość potrzebnych nam nasion (jako reprodukcye) płacimy za pud rub. 4 kop. 50 do rub. 5, a wreszcie kupując elitę na wyprodukowanie buraków macierzystych, płacimy za pud nasienia plantacyjnego, wyprowadzonego z nich u siebie, od rub. 3 kop. 93 do rub. 5 kop. 84. Różnica zachodzi jeszcze ta, że na urządzenie laboratoryum selekcyjnego potrzebny jest kapitał zakładowy; wynosił on w Lewadzie przy założeniu laboratoryum przenośnego ze składem na wysadki na 2000 oznaczeń w dzień rub. 1771 kop. 82, przy urządzeniu zaś laboratoryum stałego (na wzór niemieckich), z pomieszczeniem dla wysadków, na takąż liczbę dziennych oznaczeń wyniesie około 3000 rub. Jak widzimy z poprzedniego, kapitał zakładowy szybko się zwraca przy takich laboratoryach.

Teraz wypada pomówić, *o konieczności zbadania miejscowych warunków kultury buraczanej jako czynności wstępnej*, do zaprowadzenia wyboru wysadków w laboratoryum selekcyjnem.

Na wstępie już wykazaną była konieczność ciągłej, każdorocznej kontroli nad wyborem wysadków, jeżeli tylko chodzi o stałe utrzymanie, a tem więcej o podwyższenie cukrowości buraków; w razie bowiem zaniedbania kontroli następuje w skutek działania miejscowych wpływów klimatycznych i tellurycznych zwyrodnienie nieustalonej, lub niezaaklimatyzowanej rasy. Ale i na polach niekontrolowanych udaje się odnaleść wśród różnorodnej mieszaniny typów, pomieszanych zwykle w nieładzie — jakiś typ, który swymi pożądanymi przymiotami przewyższać będzie inne, sprowadzone z zagranicy za drogie pieniądze, ale ulegające wyrodzeniu. Kto tylko więc chce stosować u siebie stale racyonalny wybór wysadków, powinien koniecznie zbadać miejscowe warunki. Z tą myślą prowadziłem przez lat sześć spostrzeżenia w polu nad burakami cukrowymi lewadzkich plantacyj, a szczegóły zebrane w dwóch trzechleciach, sprawdzających się wzajemnie, pomieściłem wraz z rozbiorem w Gazecie Rolniczej [1]); tam też odsyłam po szczegóły, tutaj zaś przytoczę tylko sumaryczne ostateczne wyniki tej pracy a mianowicie:

Wpływ miejscowego klimatu na cukrodajność buraków i plon z morga. Warunkiem decydującym głównie o wysokości plonu buraków z morga i wydajności cukru z berkowca, jest tu sucha lub mokra jesień. W razie zmienności tylko tego jednego warunku, przy niezmienionych innych — wydajność cukru z berkowca waha się od 37 do 43 funtów. Tej zmienności, która prawie regularnie co drugi rok przypada, nie mogą się oprzeć niezaaklimatyzowane buraki nawet z elity, co zmusiło niektóre plantacye, zbywające swe buraki do cukrowni podług ceny, wyprowadzonej z polaryzacyi, do dwukrotnej przemiany nasienia odmiany Vilmorin blanche; dopiero po latach pięciu udało się im utrwalić ten typ, tak że obecnie, niezależnie od mokrej lub suchej jesieni, buraki mają w soku 15% cukru, przyczem jednak w mokrej jesieni czystość spada po dawnemu, a plon się podnosi. Lat temu trzy z tych samych Vilmorin blanche są już obsiewy plantacyi wyprowadzone z nasion pochodzących od wyboru laboratoryum selekcyjnego, i te nowe reprodukcye znów przedstawiają znaczne skoki, zależne od suchej lub wilgotnej jesieni i tak:

	Bx.	cukru	sp. cz.
rok 1888 jesień sucha sok wykazuje	19,4	17,05	87,9
„ 1889 „ mokra „	18,3	15,00	81,9
„ 1890 „ sucha „	20.0	17,77	88.8

Różnica na niekorzyść mokrej jesieni wynosi cukru 2,42% [2]). Tymczasem w burakach oddawna tu uprawianych niewiadomych ras, wpływ jesieni nie daje tak wielkich różnic; i tak biorąc przeciętne z całych kampanij:

Lata z suchą jesienią mają w soku buraków:

	Bx.	cukru	sp. cz.	piasku I rz. z berk.
rok 1880 . . .	14,88	12,00	80,6	39.92 funt.
„ 1882 . . .	15,38	12,21	79,3	39,16 „
„ 1884 . . .	14,80	12,04	81,3	39,00 „
„ 1886 . . .	15,33	12,33	80.4	45,00 „
przeciętnie. .	15,09	12,14	80,4	40,77 „

Lata z mokrą jesienią mają w soku buraków:

	Bx.	cukru	sp. cz.	piasku I rz. z berk.
rok 1881 . . .	14,12	11,31	80,1	37,95 funt.
„ 1885 . . .	14,40	11,30	78,5	36.96 „
„ 1887 . . .	14,12	11,30	80,0	40,00 „
przeciętnie. .	14,21	11,30	79,6	38,30 „

Różnica w razach ustalonych, zaaklimatyzowanych, na niekorzyść mokrych jesieni wynosi więc tylko cukru 0,84%, różnica zaś w plonie na korzyść mokrych jesieni wynosi do 20%. (*D. n.*) *Jan Wolski*,

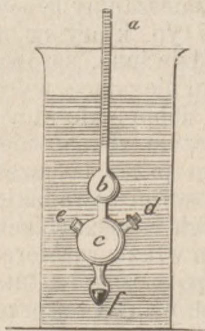
kierownik zakł. hodowli nasion.

[1]) Gazeta Rolnicza z r. 1883 NN. 50, 51, 52 i z r. 1887 NN. 32 i 33.

[2]) Autor tłomaczy się niejasno: dopiero co twierdził, że otrzymano ustalone typy, teraz znów mówi o zmienności. (Przyp. Red.)

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Aug. Eichorn w Dreznie opatentował swój nowy przyrządzik służący do oznaczenia gęstości płynów, znajdujących się w małych ilościach, zwany araeo-piknometrem. Przyrządzik ten wyrabiany dlą płynów cięższych i lżejszych od wody składa się z kulki szklannej *c*, w której umieszcza się płyn badany, zaopatrzonej w koreczek szklanny *d* i guziczek szklanny *e* dla ustalenia równowagi. Pod tą kulką poniżej znajduje się kulka *f* zawierająca rtęć do obciążenia, *b* jest kulka próżna a *a* wrzeciono ze skalą. Dla oznaczenia c. wł. napełnia się płynem badanym kulkę *c* około 10 cm^3 i zamyka koreczkiem *d* tak aby powietrze nie zostało. Opłukuje się kulkę *c* zewnątrz wodą dystylowaną i zanurza w cylinder również napełniony wodą dystylowaną mającą 17,5° C. a na skali odczytamy szukany c. wł.



Taki araeo-piknometr może służyć do oznaczenia c. wł. wszystkich płynów, posiadanych w małych ilościach a między innemi do badań buraków podczas ich wzrostu i przed przerobem. Przyrządzik ten z ciepłomierzem i cylindrem w pudełku kosztuje 8,5 marki. Do rozbiorów cukrowych używa się przyrządu na c. wł. 1 do 1,5.

(D. Z. 1890. N. 28).

Walter Grundmann z cukrowni Tapiau robił próby działania na soki kwasu siarkawego.

Soki buraczane gęste i syropy rafineryjne traktowane kwasem siarkawym aż do zupełnego odbarwienia przy ciepłocie dochodzącej do 80° C., pomimo reakcyi kwaśnej nie inwertują się, a następnie przez dodanie wapna i zagrzanie do 90° C., mogą być doprowadzone do właściwej alkaliczności. Soki traktowane SO_2 wydzielające zapach tegoż nawet po 10 dniach, nie okazywały śladów inwersyi. Soki tak zakwaszone cedzone przez węgiel z krwi albo węgiel roślinny *Degenera* w ciepłocie niżej 100° C. a potem alkalizowane, lepiej się odbarwiały i oczyszczały. Soki rzadkie w ciepłocie niższej 80° C. nie inwertują się, przy dłuższem staniu i ostygnięciu ulegają inwersyi.

(D. Z. 1891. N. 1).

Cassal badał zagraniczne cukry zabarwione i przekonał się, że są one zwykłym cukrem buraczanym zabarwionym tropeoliną lub fosfiną (azotan chryzaniliny) na barwę żółtą, złotą lub oranżową. — Cukier zabarwiony tropeoliną traktowany stężonym kwasem solnym, barwi się purpurowo-czerwono; można nawet zabrać tropeolinę wytrawiając mocnym alkoholem i zabarwić nim wełnę lub jedwab. Barwnik cukru nie daje się zabrać alkoholem ani też nie barwi wełny i jedwabiu. Wyciągniętym barwnikiem fosfiny zabarwione nitki wełniane barwią od alkali na żółto-zielono.

(D. Z. 1891. N. 7).

Czeskie czasopismo d-ra *Nevoli* (styczeń r. b.) mając na uwadze, że para wyższego ciśnienia 3 — 5 atmosfer użyta do gotowania cukrzycy rozkłada pewną część cukru (która podług d-ra *Lippmanna* przy rafinowaniu ma wynosić 2,36%) i że podług *Ehrhardta* (D. Z. 1887 N. 27) do zgotowania cukrzycy potrzeba jej więcej jak pary niskiego ciśnienia około 9%, a dalej opierając się na badaniach *Woestina*, *Wackenrodera*, *Seyfertha* i *Riffarda*, że przy każdem gotowaniu cukrzycy następuje rozkład 0,3 — 0,4% cukru, zaleca użycie warników o znacznej powierzchni ogrzewalnej, aby cukrzyca przy niskiej ciepłocie i znacznem rozrzedzeniu powietrza mogła być gotowaną. Na 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej powinno przypadać najwyżej 110 do 150 *kg* cukrzycy.

Na zebraniu cukrowników w Halberstadt (17. XII. 90) mówiono o nowej krajalnicy *Bergreena* o podwójnych nożach i zapewniano, że takowa daje tak jednorodną i równoboczną, trójkątną krajankę, że z trudnością przychodzi znaleść w niej inną krajankę. Krajanka otrzymana za pomocą krajalnicy *Bergreena* nietylko odznacza się nadzwyczajną cienkością ale przytem jest mocną, wysładza się znakomicie z powodu swej postaci trójkątnej a przytem i ciśnienie jest znacznie lepsze. Jedna z cukrowni przez zaprowadzenie tej krajalnicy podwyższyła swój przerób o 1200 ctr., przy odciąganiu soku 52—54 litrów z centnara. Sok dyfuzyjny otrzymuje się gęstszy, przez co korzysta się na odparowaniu a nawet noże w tej krajalnicy dobrze działają przy przerobie buraków zdrzewniałych. — Koszty urządzenia tej krajalnicy wynoszą około 1200 marek.

Oprócz urządzenia noży na sposób *Bergreena*, potrzeba jeszcze zmienić tarczę na patentowaną *Paulicka*. Przerabianiem krajalnic dawnych na sposób *Bergreena* i *Paulicka* zajmuje się fabrykant maszyn *Fr. Wannieck* w Bernie morawskiem.

(D. Z. 1891. N. 1).

Podług d-ra *Herzfelda* w roku zeszłym często w burakach spotykano grzybki budowy podobnej do żabiego skrzeku. Grzybki te asymilują cukier, spowodowują kwaśnienie i mogą wyrządzić wielkie szkody szczególniej, gdy się dostaną do soku gęstego. Grzybki te szybko się rozmnażają, zauważono nawet w rafineryach austryackich, przy przerobie cukru na wirówkach. Dr. *Lippmann*, jako środek zabezpieczający zaleca utrzymywanie soków w wyższej ciepłocie, przy której wiele bakteryi istnieć nie może, chociaż dr. *Roboff* znalazł je w pianie sokowej soku, otrzymanego przy 60° R. Ostatecznie uznano wielką szkodliwość owego grzybka t. z. Leuconostoc dla soków i zalecano wielką ostrożność, aby go do fabryki nie wprowadzić.

(D. Z. 1890. N. 50).

Battut zastanawiając się nad użyciem kwasu siarkawego zamiast kwasu węglanego do drugiej saturacyi dochodzi do wniosku, że jakkolwiek saturacya słabszym kwasem siarkawym (9%) prędzej się odbywa jak bogatym (28%) kwasem węglanym, to jednak nie radzi go używać, gdyż w skutek większej rozpuszczalności siarkonów wapna od węglanów, więcej takowych się w soku rozpuszcza i przy odparowaniu tworzą się na rurach inkrustacye. W 10% roztworze cukru siarkon wapna jest 6,14 razy a w 30%-wym roztworze 11,14 razy rozpuszczalniejszy od węglanu wapna. Podług *Battuta*, nadzieje pokładane w użyciu kwasu siarkawego przeceniono. Własności jego antyseptyczne są bardzo słabe, gdyż tylko do zobojętnienia może być używany. własności zaś odbarwiające nie równoważą zanieczyszczenia kości podsiarkonem wapna, bardzo trudnym do wydalenia. Co do postaci w jakiej kwas siarkowy powinien być używany, to najwłaściwiej używać go w stanie gazowym i otrzymywać wprost przez spalenie siarki. W tej postaci jest najtańszy i najmniej działa szkodliwie, należy go tylko dobrze wypłókać w wodzie, dla pozbycia się kwasu siarczanego i saturować do słabej reakcyi alkalicznej, gdyż przy kwaśnej reakcyi następuje inwersya. *Battut* w ogóle przy użyciu SO_2 zaleca wielką ostrożność.

(D. Z. 1891. N. 7). *J. P.*

Дозволено Цензурою, Варшава, 19 Іюля 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca, **Maurycy Wortman.** Red. odp. **Adam Braun.**